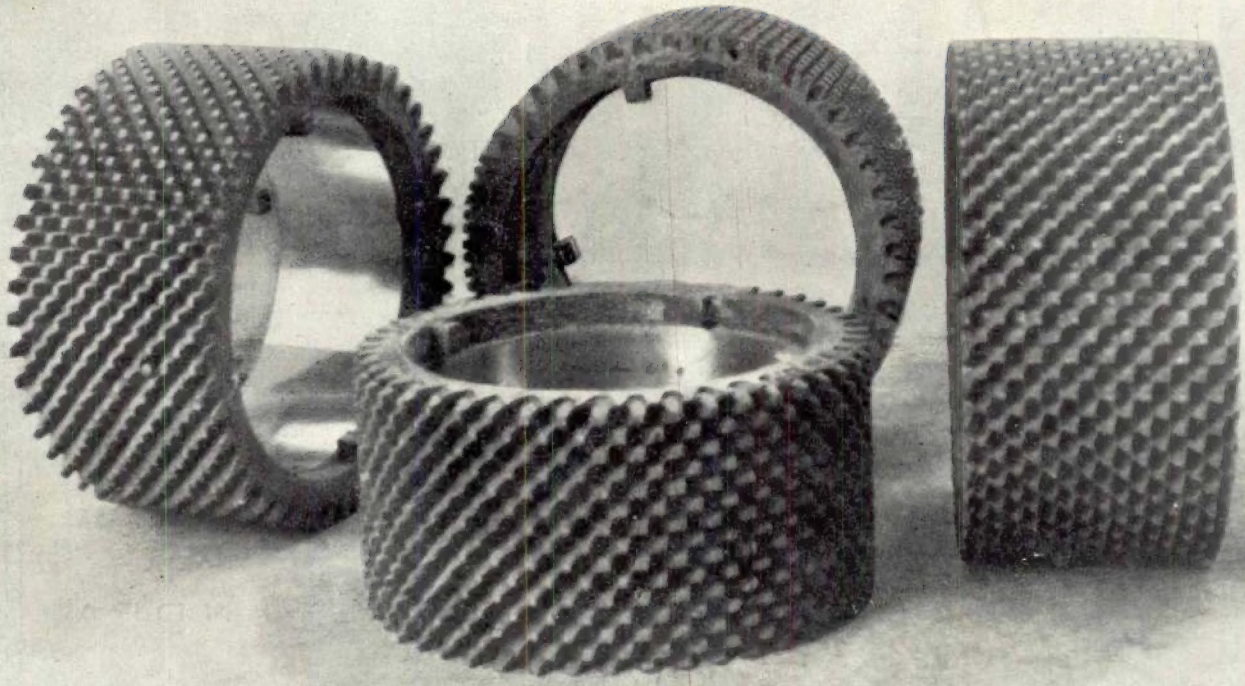
TÉCNICA



REVISTA DE ENGENHARIA DOS ALUNOS DO I.S.T.

N.º 219 - FEVEREIRO - 1952

CIMENTO SECIL

O CIMENTO COM AS MAIORES RESISTÊNCIAS

Fábrica no Outão — Setúbal

Lisboa — Rua do Comércio, 56-3.º

Desde o Distrito de **VIANA DO CASTELO** ao de **LEIRIA** e nos Distritos de **SETÚBAL** e **ÉVORA** as

FÁBRICAS
CIDADES
VILAS e
ALDEIAS portuguesas

são abastecidas de

ELECTRICIDADE

para

FORÇA MOTRIZ E TODOS OS USOS INDUSTRIAIS, LUZ, ETC., a TARIFAS MUITO VANTAJOSAS e com as **maiores facilidades**,

pela

UNIÃO ELÉCTRICA PORTUGUESA

e produzidas nas CENTRAIS:

Thérmica do FREIXO	22.000 CV
Hidráulica do LINDOSO.....	100.000 CV
Thérmica da CACHOFARRA...	14.000 CV

Os Escritórios da UNIÃO ELÉCTRICA PORTUGUESA são:

NO PORTO Rua Duque de Loulé, 240
EM LISBOA R. António Maria Cardoso, 13, 2.º

CIMENTO TEJO

FÁBRICA EM ALHANDRA

A instalação mais moderna do País. Dois fornos rotativos em laboração. — O "CIMENTO TEJO" marca pelas suas altas resistências e regularidade, garantidas pela fiscalização contínua de todas as fases do fabrico, exercida por técnicos portugueses especializados.

Pedidos à Companhia "CIMENTO TEJO"

SEDE EM LISBOA
RUA DA VITÓRIA, 88, 2.º

FILIAL NO NORTE
AV. DOS ALIADOS, 20, 3.º
PORTO

NÚMERO
219
Fevereiro — 1952

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Redacção e Administração: AV. ROVISCO PAIS, IST / LISBOA-N. / TEL. 70144 (linha 50)

DIRECTOR
MANUEL AGUDO MARQUES MAIA

ADMINISTRADOR
MANUEL ALVES MARQUES

CORPO REDACTORIAL
JOSÉ AUGUSTO DO NASCIMENTO
CARLOS LLOYD BRAGA
MANUEL DE VILHENA PERES MONIZ
SILVÉRIO ANTUNES COELHO

NUMERO AVULSO 11$00

ASSINATURAS:

	3 N.os	6 N.os	12 N.os
Continente e Ilhas	27$50	50$00	95$00
Colónias Portuguesas e Estrangeiro	—	55$00	100$00

Suplemento de FICHEIRO
10 números — 10$00
Número avulso — 1$50

EDITOR E PROPRIETARIO
ASS. DOS ESTUD. DO I. S. T.

COMPOSTO E IMPRESSO
NA
Tip. JORGE FERNANDES, L.DA
RUA CRUZ DOS POIAIS, 103
LISBOA

SUMÁRIO

CAPA — CILINDROS DENTADOS PARA TRITURADORES DE MINÉRIO em Aço Manganês austenítico (liga AH3) — Metalografia mostrando a estrutura austenítica poliédrica, característica deste tipo de aço — Ataque: ClH a 50 % em solução alcoólica × 200.
Alfredo Alves & Comp.ª (Filhos) — Fábrica da Venda Nova

Págs.

A indústria e a preparação profissional
Pelo Eng.º Luís A. de Almeida Alves 261

Vida Escolar e Associativa 266

Desmultiplicação de frequência no circuito oscilante com bobina de núcleo de ferro saturado
Pele Eng.º Manuel José de Abreu Faro 267

O emprego da 8-hidroxiquioléina para o doseamento de alumina em presença de grandes quantidades de sílica
Pelo Dr. Arthur de Sousa 280

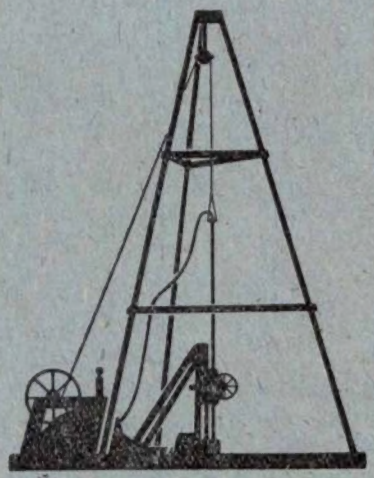
Ferro fundido com grafite nodular
Pelo Eng.º Alfredo C. Taillet Alves 283

Perdas de carga nas condutas
Pelo Eng.º Baptista J.r 291

Do Mundo Técnico 307

Biblioteca 313

OS ARTIGOS PUBLICADOS NESTA REVISTA SÃO DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDADE DOS AUTORES



RODIO

As melhores referências
no país e no estrangeiro

SONDAGENS RODIO, Limitada

Sondagens geológicas, estudo da resistência e permeabilidade de terrenos; laboratório geotécnico

Pesquisas de água.

Consolidação e impermeabilização de terrenos e de obras por meio de injecções de cimento, produtos químicos, argila activada, emulsão betuminosa Shellperm, etc.

Estacas de betão armado, sistema **Ródio** moldadas no solo sem trepidações.

Rebocos comprimidos por «cement gun»

Fundações em terrenos difíceis quer por congelação artificial, quer por abaixamento do lençol de água.

Sócio gerente residente em Portugal:
Walter Weyermann, Eng. civil

R. S. Mamede ao Caldas, 22, 3.º — LISBOA

Tel. 2 8685

CIMENTOS PORTLAND BRANCOS

PATAIAS LUSO

Bons entre os melhores

PARA ACABAMENTOS

PEDRA ARTIFICIAL E MOSAICOS

TRABALHOS MARÍTIMOS

PISTAS E FAIXAS DE ROLAGEM

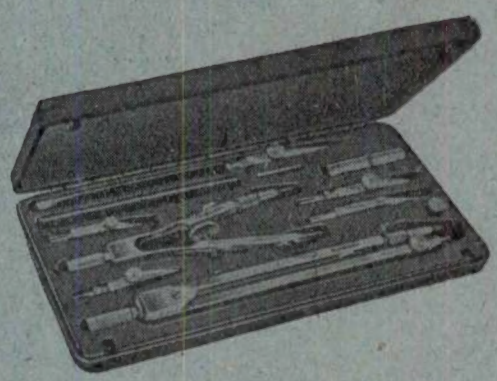
OBRAS DE RESPONSABILIDADE

Rua do Instituto Industrial 18, 2.º — LISBOA

TELEFONES 30765/2 linhas

WILD

INSTRUMENTOS DE ALTO RENDIMENTO PARA
TOPOGRAFIA ✦ GEODESIA ✦ FOTOGRAMETRIA
MICROSCÓPIOS E LUPAS ✦ APARELHOS MILITARES
MATERIAL DE AÇO INOXIDÁVEL PARA DESENHO



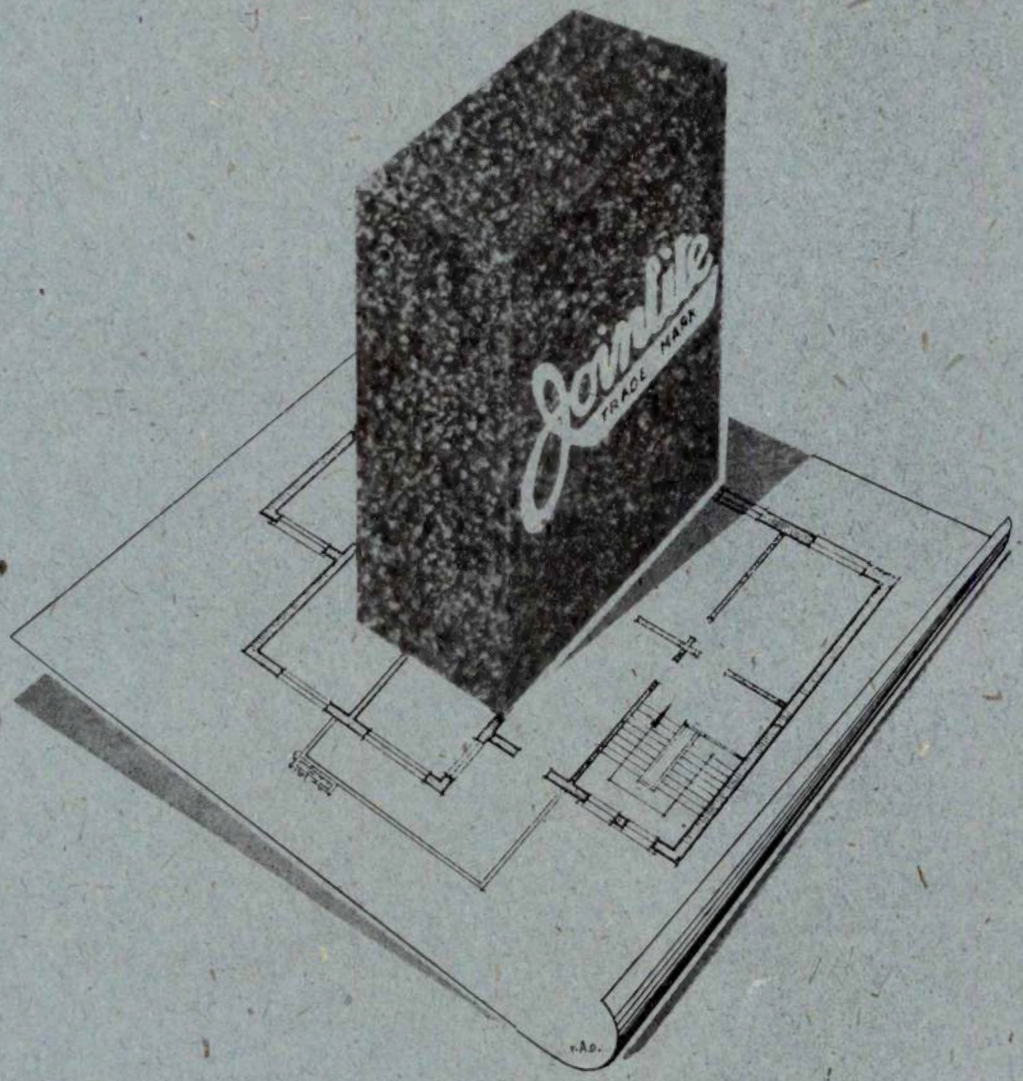
A MARCA QUE, PELO EQUILÍBRIO DAS SUAS
ALTAS QUALIDADES, É APRECIADA NO
NOSSO PAÍS E EM TODO O MUNDO

Catálogos, preços e referências nos
Representantes exclusivos em Portugal:

PIMENTEL & CASQUILHO, L.DA
RUA EUGÉNIO DOS SANTOS, 75 – LISBOA
TELEF. 2 43 14 15 TELEGRAMAS TECNA

WILD
HEERBRUGG

A CORTIÇA AGLOMERADA JOINTITE É ESSENCIAL NA CONSTRUÇÃO PARA: ISOLAMENTOS TÉRMICOS, ACÚSTICOS E ANTI-VIBRÁTICOS.



MUNDET & Cª. LDA.

SEDE: SEIXAL * ESCRITÓRIOS: AV. ANTÓNIO AUGUSTO DE AGUIAR, 19 1.º * LISBOA

TELEFONES: 54141 a 54145 P.P.C.A.

COMPRESSORES

MÁQUINAS DE FORJAR BROCAS

MARTELOS PERFURADORES PNEUMATICOS

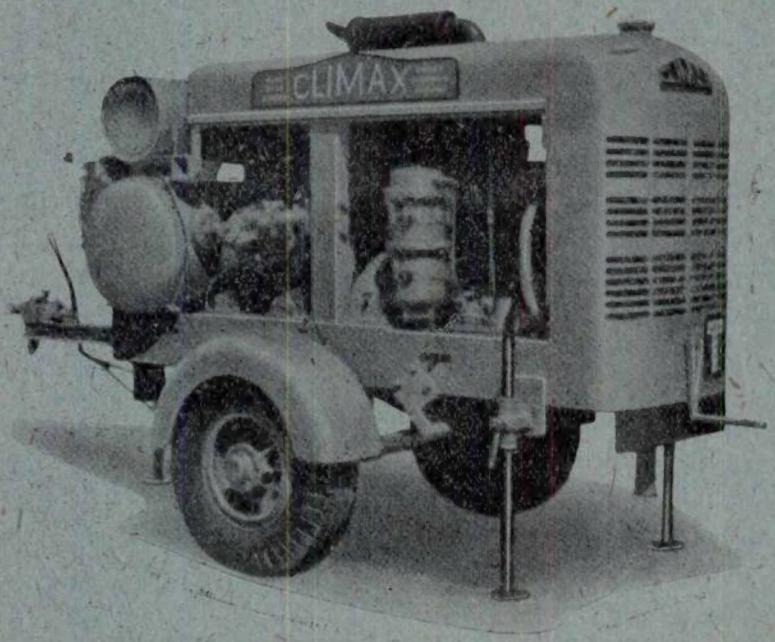
MARTELOS CRAVADORES

VIBRADORES A AR COMPRIMIDO

EQUIPAMENTO PNEUMÁTICO PARA MINAS

PERFURADORES ELÉCTRICOS,

ETC... ETC...



THE CLIMAX ROCK DRILL & ENGINEERING WORKS LIMITED ENGLAND

Representantes exclusivos:

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

Rua Cascais, 47 (Alcântara) — LISBOA

Telef. 37083

Rua do Almada, 262-1.º — PORTO

Telef. 25021

ELECTRO-ARCO
LIMITADA

ELECTRODIOS
POSTOS E ACESSORIOS
PARA A SOLDADURA ELÉCTRICA

MATERIAL APROVADO PELO
LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

FÁBRICA E LABORATÓRIOS
VENDA NOVA — AMADORA

LISBOA
RUA SILVA CARVALHO, 239 — TEL 63649

PORTO
RUA DO BOLHÃO, 216 — TEL 21277

INGERSOLL-RAND, L.DA

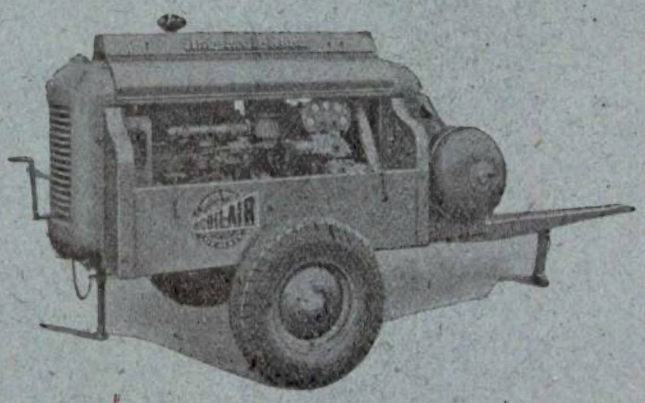
Compressores — Material para minas

Ferramentas Pneumàticas

Bombas centrífugas — Guinchos eléctricos e a ar comprimido

Condensadores de vapor — Motores «Diesel»

Equipamentos de refrigeração



Largo do Corpo Santo, 28-2.º
LISBOA

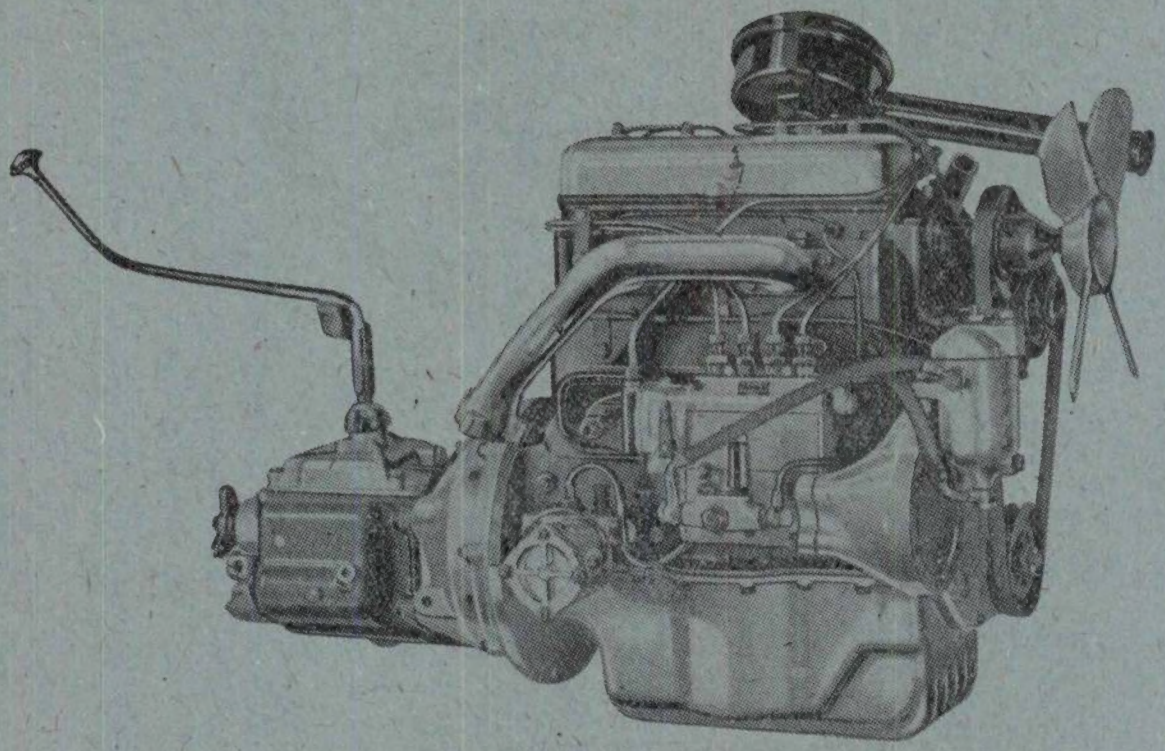
Telef. 2 3212 / 2 9671 Teleg. INGERSOLL

Nas Colónias
METROCOL, LDA.
LUANDA

Para equipamento de garagem
C. SANTOS, LDA.
LISBOA PORTO COIMBRA

MERCEDES-BENZ

DIESEL



O famoso grupo motor Diesel que equipa os automóveis MERCEDES-BENZ a óleos pesados e lhes permite percorrer 100 kms. com 6,4 litros de gasoil!

Os automóveis MERCEDES-BENZ DIESEL são os mais indicados para todos aqueles que têm em vista um serviço intenso nas melhores condições de economia, segurança de funcionamento e comodidade.

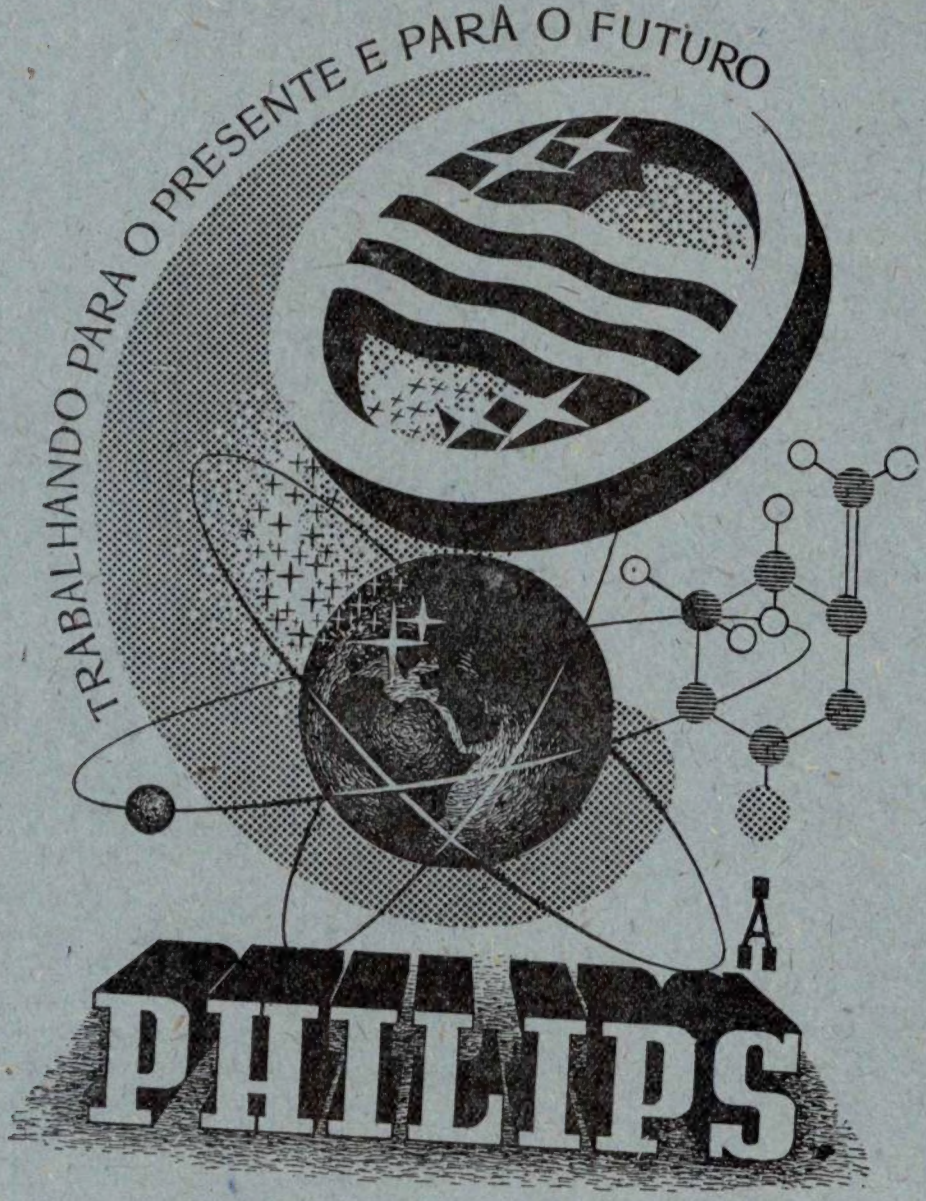
REPRESENTANTES

C. SANTOS L.DA

PORTO LISBOA COIMBRA

AGENTES EM TODO O PAÍS

60 ANOS DE PROGRESSO



LÂMPADAS DE ILUMINAÇÃO NORMAIS E ESPECIAIS — LÂMPADAS DE SÓDIO E MERCÚRIO — LÂMPADAS FLUORESCENTES — RECEPTORES E EMISSORES DE T. S. F. — VÁLVULAS DE EMISSÃO E RECEPÇÃO — INSTALAÇÕES AMPLIFICADORAS DE SOM — CINE SONORO — RAIOS X (APARELHAGEM CLÍNICA E INDUSTRIAL) — SOLDADURA ELÉCTRICA: RECTIFICADORES E ELECTRODOS — RECTIFICADORES PARA CARGA DE BATERIAS — FILTROS MAGNÉTICOS PARA ÓLEOS.

Instalações completas de Relógios Eléctricos com ou sem sinalização. Máxima precisão

Relógios-Mãe, Relógios secundários para interior e exterior, Relógios de ponto, Etc..

Representante geral: BORSARI & MEIER S. A. — Zurich, Suissa

Pedidos de orçamentos ao seu agente para Portugal Continental e Ultramarino

J. A. BENITO GARCIA

RUA DA MADALENA, 46, 2.º — LISBOA + Telef. 22948 / 27338

RELÓGIOS DE CONTROLE PARA TODOS OS FINS

Utilizáveis em

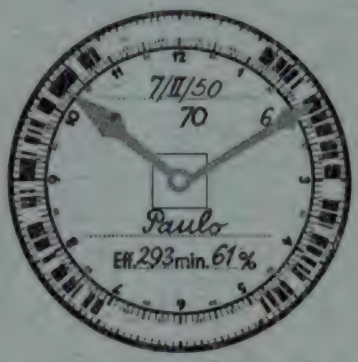
- Veículos de carga
- autocarros
- máquinas de todos os tipos
- tractores
- serviço de ronda
- locomotivas
- serviços públicos

Etc.

Algumas vantagens:

Maior rendimento pelo perfeito controle — análise dos processos de trabalho — segurança nos cálculos de preços de custo — exactidão nas desvalorizações de máquinas e veiculos.

SEM controle Zenith: - 61 % (4 h 56 m) de trabalho útil numa jornada de 8 horas.



COM controle Zenith: - 92 % (7 h 17 m) de rendimento para o mesmo trabalho em 8 horas.

FABRIQUES DES MONTRES ZENITH — LE LOCLE (SUISSE)

Dott. Ing. Mário, Giuseppe

BRAIBANTI

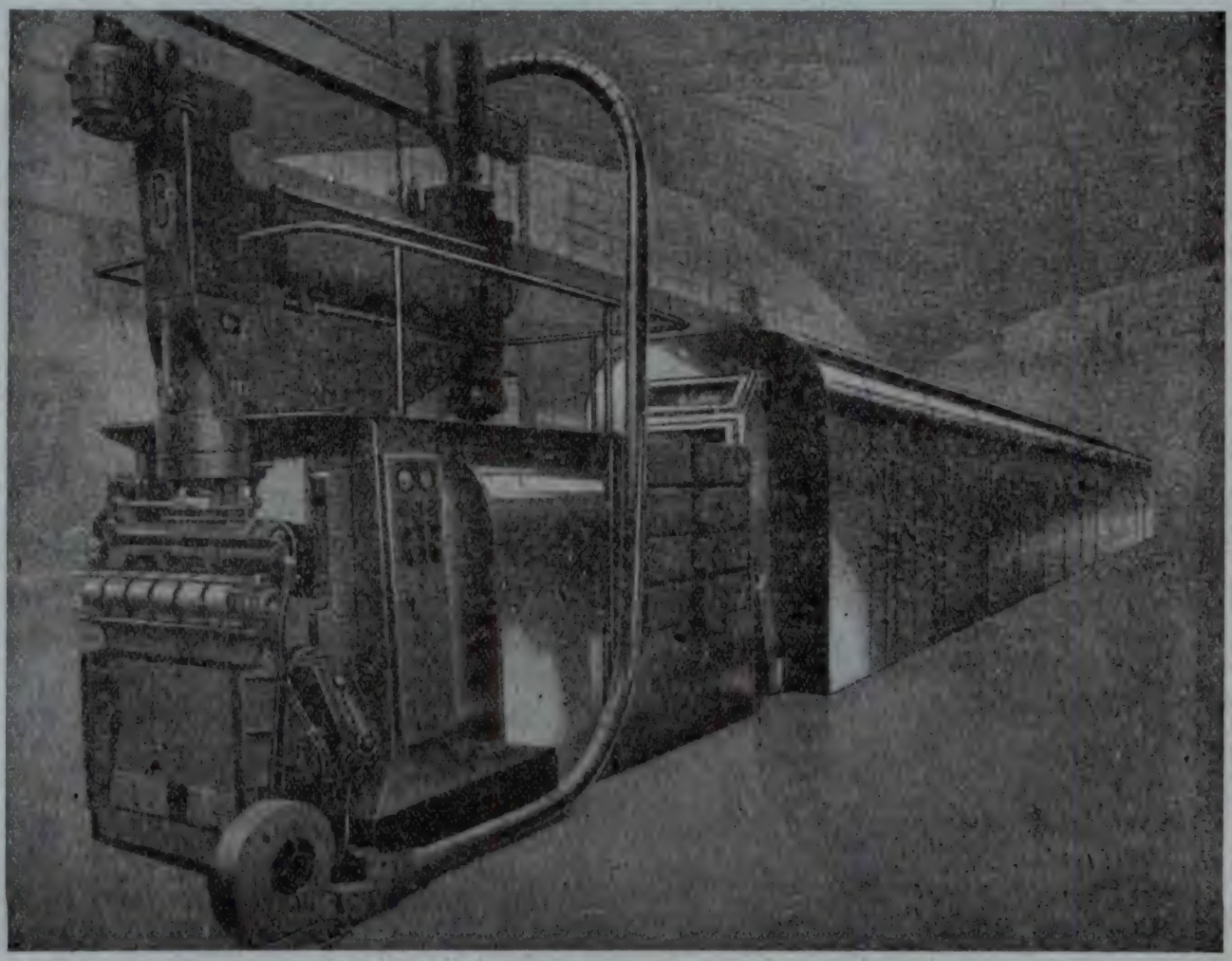
& C. Soc. R. L.

MILANO — Via Borgogna, I (ang. Piazza S. Babila) Tel. 79.23.93 — 79.23.94

Máquinas para fábricas de massas (alimentícias)

Instalações completas automáticas — Secadoras

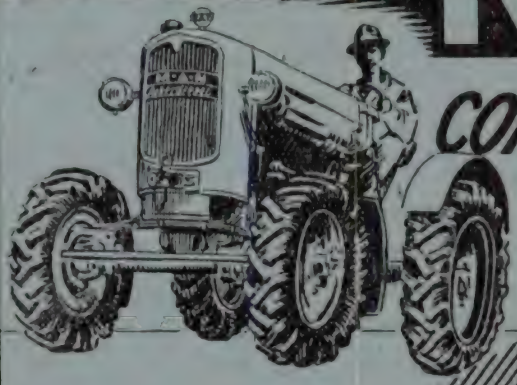
ÚLTIMA CRIAÇÃO «BRAIBANTI»



Instalação automática para estender a massa e enrolamento, e secagem da massa comprida

Chegou finalmente!

O TRACTOR M·A·N



COM TRACÇÃO

ÀS 4 RODAS

O ÚNICO QUE REUNE AS VANTAGENS DOS TRACTORES DE PNEUS E DOS DE RASTO CONTÍNUO

EM EXPOSIÇÃO NO STAND DOS REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:

SMEIA

SOCIEDADE DE MECANIZAÇÃO INDUSTRIAL E AGRÍCOLA S.A.R.L.
AV. A. (À PRAÇA DO AREEIRO) 8-B
LISBOA — TELEF.: 7 8153/4/5

PEÇA INFORMAÇÕES DETALHADAS E EXPERIMENTE-O NAS CONDIÇÕES EM QUE UM VULGAR TRACTOR DE RODAS NÃO SATISFAÇA

Curmi

L. M. ERICSSON

STOCKHOLM SUÉCIA

- INSTALAÇÕES TELEFÓNICAS DE TODOS OS SISTEMAS
- SISTEMAS TELEFÓNICOS POR ALTA FREQUÊNCIA
- SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO
- INSTALAÇÕES DE VIGILANCIA E DE CONTROLE A DISTANCIA
- SISTEMAS DE RADIOCOMUNICAÇÕES E SONORIZAÇÃO, RECEPTORES
- INSTRUMENTOS DE MEDIDA E CONTADORES ELÉCTRICOS
- PRENSAS HIDRÁULICAS E MÁQUINAS PARA ENSAIO DE MATERIAIS
- CONDENSADORES PARA CORRIGIR O FACTOR DE POTÊNCIA
- MOTORES ELÉCTRICOS
- DIVERSA APARELHAGEM TELEFÓNICA E ELÉCTRICA
- FIOS E CABOS TELEFÓNICOS E ELÉCTRICOS

Agentes Gerais em Portugal:

SOCIEDADE HERRMANN L.DA

Calçada do Lavra, 6 — LISBOA

Telefones { **2 3168** / **2 3169** } **Telegramas: LAVRA**

Oficina de construção e reparação de material telefónico e eléctrico

LEACOCK (LISBOA), L.DA

AV. 24 DE JULHO, 16
LISBOA

R. JOSÉ FALCÃO, 185
PORTO

SECÇÃO DE MÁQUINAS E ELECTRICIDADE

REPRESENTANTES DE:

THE RAWLPLUG COMPANY, LTD.
Material de fixação para construção civil e mecânica.

HOOVER, LTD.
Motores eléctricos desde 1/8 até 3/4 H. P., Monofásicos e Trifásicos.

VERITYS, LTD.
Motores eléctricos desde 1 até 125 H. P.

J. A. CRABTREE & CO. LTD.
Material para instalações de luz: interruptores, fichas, tomadas, etc.
Material para instalações de força: arrancadores, disjuntores, caixas, etc.

TRANSFORMERS & WELDERS, LTD.
Transformadores de todos os tipos até à potência de 3000 K. V. A. e até à tensão de 33000 Volts.

BARTON CONDUITS, LTD.
Tubo de aço para instalações eléctricas.

EDWARD MAC BEAN & CO. LTD.
Tubo, fita e pano de tela envernizada.

MEASURING INSTRUMENTS (PULLIN), LTD.
Amperímetros, Voltímetros, Frequencímetros, Wattímetros de todos os tipos e escalas.

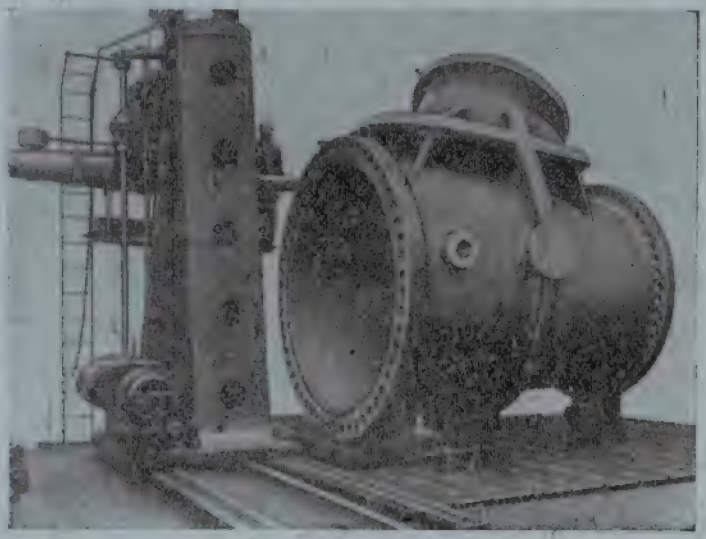
F. PERKINS, LTD.
Motores Diesel marítimos.

THE AUTOMATIC COIL WINDER AND ELECTRICAL EQUIPMENT CO, LTD.
Osciladores, capacímetros, texts universais, texts electrónicos, analisadores de válvulas, luxímetros, expositores para fotografias.
Máquinas para bobinar e enfitar.

GEORGE KENT
Contadores de água, de vapor e de óleo.
Tubos Venturi
Determinadores e controladores do pH, do CO_2 e pirómetros pelo processo potenciométrico.
Combustiómetros, manómetros, registadores de distâncias, medidores-registadores de caudais, medidores de orifícios em condutas para gases.

THORN ELECTRICAL INDUSTRIES, LTD.
Luz fluorescente e rádios.

ELECTRIC PANELS, LTD.
Aquecimento eléctrico.



Conduta forçada de Dixcence (Suiça)

Produção

Publicità G-U (1749)

meio século de experiência
e progresso no projecto
e fabricação de condutas forçadas
para
aproveitamentos hidroeléctricos

ACCIAIERIA E TUBIFICIO DI BRESCIA

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LIMITADA

PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13, 3.º — LISBOA — Telefone 2 2344

Execução de estacas moldadas no terreno para fundação de um Silo Parabólico da C. U. Fabril, no Barreiro

FUNDAÇÕES

BETÃO ARMADO

OBRAS PÚBLICAS

Alfa Romeo

CAMPEÃO DO MUNDO

APRESENTA

A NOVA SÉRIE DOS SEUS PRODUTOS

1900

Berlina normal
Coupé C. Touring
Cabriolet C. Pinin Farina
Cabriolet L. Stab Farina

2500

Flecha de ouro
Berlina Pinin Farina
Grande turismo (3 Carb.)
Cabriolet touring

RECORDA

Os camiões tipo 450 e 900 de média e grande carga.
Os autocarros 450 a e 900 a para serviços turísticos, os troley-bus, motores de aviação, marítimos e industriais, grupo electrogéneos, os perfilados e asas de ligas leves.

ALFA ROMEO
Direcção e escritórios:
MILÃO — RUA M. U. TRAIANO, 33

PNEUS PIRELLI

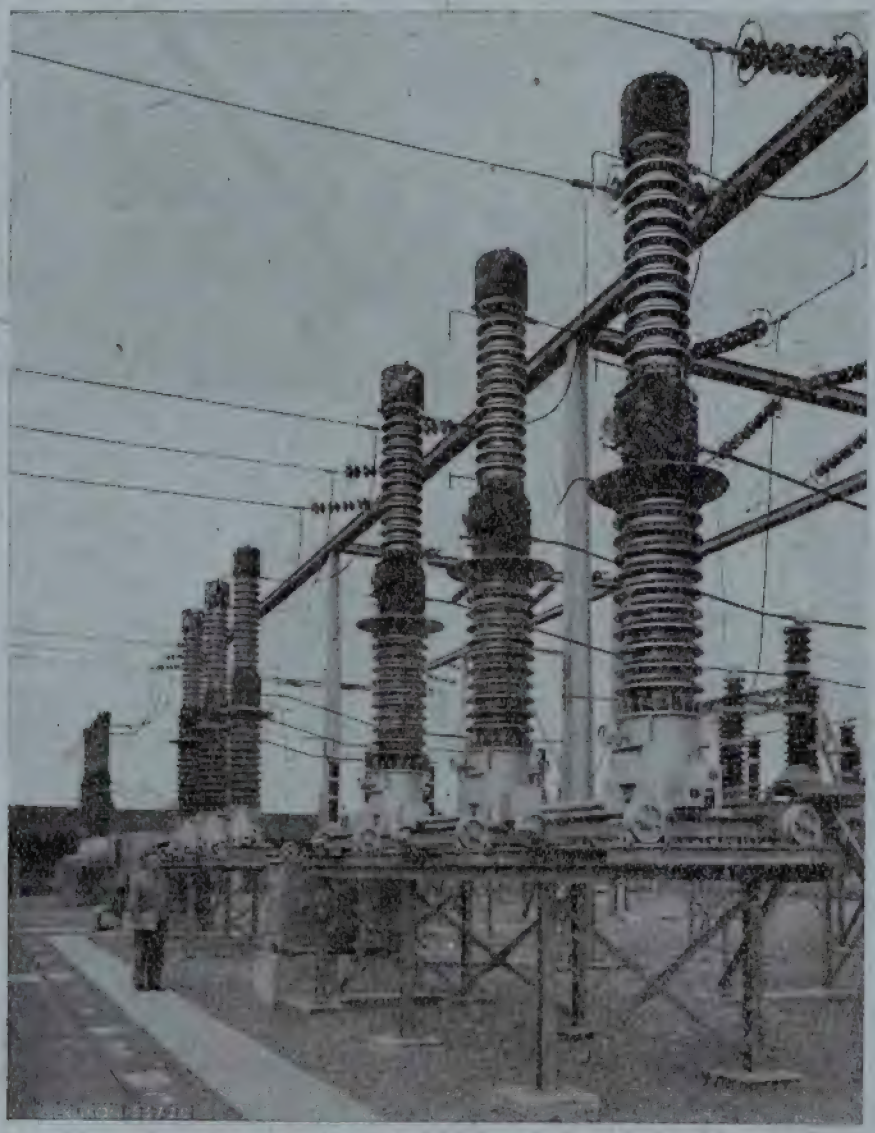
OERLIKON

Máquinas e aparelhos eléctricos de todo o género

Representante Geral para Portugal e Colónias

P. BELLASI

Porto // Rua Sá da Bandeira, 494, 3.° // Telefone 21968



Subestação «Oerlikon» do Serviço de Electricidade da cidade de Zurich (Suíça).
Três dos cinco disjuntores de pequeno volume de óleo, tipo TOF,
tensão de serviço 150 kV, poder de corte 3500 MVA.

PRODUTOS OERLIKON

Equipamentos eléctricos completos para centrais termo e hidroeléctricas, subestações e instalações de distribuição. Accionamentos eléctricos especiais para todas as indústrias. Geradores, motores, transformadores, reguladores de indução, comutadores, rectificadores de vapor de mercúrio, equipamentos para soldadura eléctrica por arco. Electrolizadores para a produção de hidrogénio e oxigénio. Aparelhos de manobra e protecção para alta e baixa tensão, reguladores automáticos de tensão, relés, pára-raios. Turbinas de vapor e turbo-geradores, ponte-gruas, compressores. Equipamentos eléctricos para locomotivas, automotoras, veículos diesel-eléctricos, locomotivas de acumuladores, tranvias, troleibus, funiculares e teleféricos, etc.

ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON

ZURICH-OERLIKON (SUIÇA)

TÉCNICA

MANUEL AGUDO MARQUES MAIA
DIRECTOR

ANO XXVI-N.º 219 FEVEREIRO 1952

A INDÚSTRIA E A PREPARAÇÃO PROFISSIONAL

PELO ENG.º QUÍMICO-INDUSTRIAL LUÍS A. DE ALMEIDA ALVES
Prof. do I. S. T.

C. D. 62.007.2

As biografias de Isaac Newton têm conservado até aos nossos dias, a história ingénua duma maçã madura aureolada com o título de inspiradora da lei da gravitação universal. A história, em si, é inofensiva e pode aceitar-se mesmo, como um símbolo despretencioso do campo de validade da lei; mas não pode deixar de se lhe reconhecer no entanto, um significado de certo modo deseducativo pelo falseamento da verdade a que insensìvelmente conduz. Em primeiro lugar, porque ofusca com um pormenor anedótico, o modelo de vida científica que Newton representou; em segundo lugar, porque induz à classificação dos homens em génios e não génios, de acordo com a sua capacidade ou incapacidade de formular leis, à vista da queda das maçãs. E estes aspectos são particularmente salientes quando se estuda o exemplo de Newton, que se pode considerar como tendo sido uma pessoa de hábitos normais embora dotado de uma envergadura intelectual excepcionalmente invulgar.

Na vida de Newton houve, na realidade, duas inspirações geniais — o teorema fundamental do cálculo integral e a lei da gravitação — ambas no ano de 1666, no qual contava vinte e três anos de idade; e foram essas inspirações que o conduziram à maravilhosa unidade do seu «Sistema do Mundo». Mas ele próprio reconhecia, com uma noção exacta do valor da sua obra, que foram os gigantes em cujos ombros se apoiou, que lhe permitiram ver mais longe no horizonte da Ciência; e entre esses gigantes contavam-se Descartes, Kepler e Galileu, com o seu precioso legado da geometria analítica, das leis do movimento planetário e das duas primeiras leis da dinâmica. Talvez não adivinhasse porém, que ele próprio viria a ser mais um desses gigantes pela herança que, juntamente com Leibnitz, deixou às gerações seguintes — a arquitectura harmoniosa do Cálculo Integral que encontrou em Lagrange e em Euler os espíritos capazes de dar expressão à sua vitalidade latente.

Esta herança sucessiva dos resultados adquiridos à custa de anos e anos de meditação e de pesquisa — verdadeira desintegração do núcleo do Desconhecido — representa a energia de propagação do conhecimento científico e constitui portanto, a possibilidade de progresso técnico das ciências de aplicação. E esta possibilidade, na sua essência, não é mais do que o reflexo de um aumento progressivo no rendimento útil do trabalho intelectual.

Na realidade, à medida que os apoios da estrutura científica se vão completando, maior vai sendo o conjunto de conhecimentos que podem ser adquiridos à custa de um esforço determinado; e nessas condições, é possível procurar fazer um estudo lógico do

rendimento do trabalho intelectual, fazendo intervir dois factores que o definem completamente:

1) O limite superior da capacidade de assimilação do cérebro humano.

2) A possibilidade de intervir voluntàriamente no ritmo de elevação do rendimento.

Estes dois factores, que envolvem os conceitos de *especialização* e de *preparação profissional*, não são independentes e aparecem na base da estrutura da Sociedade, desde o momento em que o progresso técnico passou a ter uma importância decisiva na segurança económica e política das nações.

* * *

O regime de progresso «forçado» que caracteriza a época actual, provocou uma transformação profunda na concepção «clássica» da evolução científica, transportando-a gradualmente para os moldes de carácter «relativista» em que o Mundo de hoje se debate desesperadamente. O tempo que até ao século XIX se conservou fora do sistema de coordenadas do desenvolvimento científico e técnico, passou a ter, nos nossos dias, um significado de quarta dimensão, transformando-se num tempo local intimamente associado às coordenadas espaciais. O progresso não resulta já da propagação vagarosa e firme das ideias, dos processos e das realizações dos «gigantes» escalonados ao longo do caminho difícil e fascinante das descobertas científicas; hoje, é a mobilização integral não só de todas as actividades humanas, como também do conjunto dos recursos materiais, que domina o andamento do progresso, imprimindo-lhe um carácter de necessidade dentro da evolução económica e social. Os «gigantes» continuam a existir mas ocupam agora determinados vértices da estrutura da Sociedade, definindo em cada instante, os contornos dos campos de existência dos potenciais de realização.

As causas fundamentais desta transformação não devem procurar-se numa evolução de conceitos voluntàriamente traçada; na realidade, elas filiam-se em última análise — embora sem um carácter de evidência aparente — numa «irreverência» da Ciência moderna a que se pode dar o nome pouco científico de «morte da intuição».

A intuição na Ciência só poude subsistir enquanto as verificações experimentais não excederam, em extensão e em rigor, o âmbito normal dos fenómenos sensíveis imediatos; mas a partir do momento em que a precisão dos métodos de medida permitiu pôr em dúvida algumas teorias universalmente aceites, as únicas realidades «concretas» passaram a ser os esquemas «abstractos» de representação.

Este nível científico que desafiou um passado filosófico aparentemente inabalável, nunca poderia ter sido atingido a não ser com o apoio seguro de uma técnica requintada, aliada por seu turno, a uma estrutura económica capaz de suportar os seus encargos. Deixou de existir o investigador isolado e pobre entregue silenciosamente às suas meditações e surgiram de repente, os grandes centros de investigação, dotados de aparelhagem de enorme valor adquirida à custa da riqueza criada pelas nações.

O património científico das nações, em grande parte produto do avanço técnico que conseguiram alcançar, só pode ser mantido enquanto elas souberem conservar a riqueza que criaram mediante o esforço de conjunto dos seus indivíduos, no sentido da sua valorização profissional. Sob este aspecto felizmente, os interesses do indivíduo e da Sociedade não são incompatíveis.

* * *

A complexidade funcional da Técnica moderna constitui uma limitação severa à liberdade humana, porque não dá ao indivíduo o direito de dispor livremente da sua energia intelectual e física. Não lhe impõe, na verdade, a escolha do campo de actuação; mas intervém poderosamente no julgamento da utilidade colectiva da sua conduta profissional.

Posta de parte, por não ter interesse económico, a energia humana de carácter puramente mecânico, o problema fica reduzido em última análise, ao aproveitamento das aptidões intelectuais, exercidas ou não com um trabalho físico complementar.

De qualquer modo porém, é necessário satisfazer a duas condições que traduzem, por outras palavras, a esquematização que já anteriormente se fez:

1) Não exceder a capacidade normal de assimilação.

2) Realizar essa assimilação com a maior velocidade possível.

Mas estas duas condições, que se referem à fase de *preparação teórica*, são insuficientes quando a cultura adquirida se destina a ser aplicada numa operação de utilidade directa, porque nesse caso, há que preencher ainda o intervalo que separa o conhecimento da execução e que constitui a fase de *aprendizagem prática*.

A relação entre estas duas fases, que se pode considerar como constante para cada profissão, varia pelo contrário, entre largos limites, através da hierarquia profissional; pode mesmo dizer-se que o segredo do *profissionalismo* moderno reside precisamente no estabelecimento, em cada caso, da relação de equilíbrio entre as duas fases, capaz de conduzir a um melhor rendimento de aplicação.

Entre a preparação teórica e a aprendizagem prática há uma diferença fundamental de tempo. Com efeito, a primeira pode ser orientada de modo a conseguir os seus objectivos num tempo relativamente curto; a segunda tem em geral, um ritmo lento e pràticamente invariável. Portanto, a preparação profissional para uma dada articulação da estrutura científica ou técnica, resulta da soma de duas parcelas, desigualmente repartidas no tempo, mas que se revestem ambas do mesmo carácter de necessidade quando se têm em vista os resultados finais. E como corolário imediato, ficam definidos os diversos graus de especialização, tendentes a satisfazer a este conjunto de condições.

Resta saber até que ponto será possível consegui-lo.

* * *

As considerações anteriores apresentam-se com uma certa lógica quando se encara o problema de uma articulação elementar, mas deixam de ser válidas quando se passa ao estudo de articulações mais complexas nas quais, à função técnica se juxtapõe simultâneamente um trabalho de coordenação.

Em princípio, poderia admitir-se que a preparação profissional para uma articulação complexa não seria mais do que uma repetição de processos simples, aplicados a cada uma das articulações elementares que concorrem para a unidade do conjunto. O mecanismo não seria porém, aplicável indefinidamente porque acabaria por ser limitado quer pela capacidade de assimilação da teoria quer pelo tempo de aprendizagem da prática. Mas, sendo assim, é legítimo concluir que, à medida que o grau de complexidade aumenta, menor vai sendo a extensão de conhecimentos que é possível adquirir em cada assunto, e mais reduzido se torna o tempo disponível para a parte prática complementar.

Nestas condições, a preparação teórica pode não atingir o valor mínimo indispensável e a aprendizagem prática pode não ser suficiente em extensão o que, dentro do espírito anteriormente definido, significa que a preparação profissional é deficiente e que portanto, não satisfaz às condições de utilidade social. Mas como as articulações complexas não podem evidentemente deixar de existir, há que rever a própria definição do conceito de preparação profissional.

Para isso, pode partir-se do seguinte postulado, aliás já implícito nos raciocínios precedentes:

Desde que não haja possibilidade de adquirir a aprendizagem prática correspondente a uma dada função a desempenhar, a preparação profissional tem de renunciar voluntàriamente ao aspecto directo da execução.

Mas, como a execução corresponde, em última análise, ao objectivo de utilidade prática imediata, há que garantir a existência de elementos executivos em cuja eficiência se possa confiar; por outras palavras, é necessário conseguir que todas as articulações elementares contribuam, de uma maneira efectiva, para a articulação mais complexa de que são funcionalmente dependentes. E como consequência lógica, surge naturalmente um critério de definição da preparação teórica indispensável à obtenção integral desses resultados:

A preparação teórica para uma articulação complexa da estrutura científica ou técnica tem de ser orientada na base do aproveitamento e coordenação das articulações elementares que para ela concorrem.

A preparação não se traduz portanto, em adquirir um conhecimento resumido dos diferentes assuntos sobre os quais tem de incidir, mas em procurar construir sobre eles uma unidade esquemática, através da qual o panorama teórico do conjunto possa ser estudado com maior generalidade e projecção.

Mas por outro lado, este resultado só pode ser atingido completamente se for alicerçado na *experiência* colhida ao longo das sucessivas posições hierárquicas ocupadas, de modo a não perder, em nenhum instante, o contacto com a realidade física dos problemas estudados. Simplesmente, esse contacto vai sendo cada vez menos directo e no limite não poderá ser atingido a não ser por um mecanismo de pura radiação.

Como conclusão final, podem fixar-se as duas condições fundamentais da preparação profissional para as articulações de complexidade crescente:

1) Experiência adquirida em *algumas* das articulações de complexidade imediatamente inferior.
2) Preparação teórica crescente, na base cada vez mais científica dos fenómenos considerados.

* * *

A aplicação das considerações anteriores ao caso da Indústria apresenta uma dificuldade suplementar que resulta da sobreposição de duas estruturas distintas — a da Técnica e a do Capital — que convergem numa zona mista de carácter técnico-administrativo; no entanto, esta dificuldade pode ser removida porque, dentro de certos limites, o estudo das duas estruturas pode ser feito independentemente sem entrar em linha de conta com as inter-ligações existentes.

Mas, mesmo que se dissociem os dois aspectos do problema e se encare ùnicamente o de carácter técnico, aparece ainda um factor de importância fundamental, do qual depende, em última análise, a possibilidade de estabelecer racionalmente a estrutura técnica mais adequada. Esse factor é o *grau de industrialização* de cada país, directamente relacionado com os seus *recursos naturais*.

Na realidade, quando se estabelecem as articulações elementares, para as quais o conjunto teoria-prática tem de ser completo, definem-se automàticamente os graus de especialização sobre os quais a estrutura técnica tem de assentar. Mas, a existência de um dado tipo de especialização só pode ser justificada desde que a Indústria reconheça a necessidade de haver pelo menos, um indivíduo que a possua; por esta razão, as nações fortemente industrializadas podem lògicamente ter uma gama mais extensa de tipos de especialização do que aquelas em que o progresso industrial é menor.

Resulta por consequência, que as nações industrialmente mais pobres têm de estender os tipos de especialização até a um nível mais elevado, o que representa evidentemente um esforço maior de preparação; mas esse esforço não pode deixar de ser feito porque, se a especialização nesses níveis não existir, o trabalho industrial acaba por se revestir de um certo carácter de *amadorismo*, o que é um obstáculo à sincronização do progresso local com o progresso geral.

No que se refere ao problema das articulações mais complexas, em que a teoria tem de actuar sobre a realidade sem contacto directo, as nações pobres são igualmente mais desfavorecidas porque há em geral, menos articulações intermediárias que permitam uma ascensão mais gradual e mais lenta. Por outro lado ainda, todas as articulações são naturalmente mais frágeis, por não haver muitos indivíduos preparados para as preencher; e por isso mesmo, a sua preparação terá de ser melhor, para que a estabilidade da estrutura técnica não seja ameaçada.

Os países pobres só podem compensar de certo modo, as suas desvantagens naturais, à custa de uma hierarquia profissional perfeita, na qual cada articulação seja preenchida com segurança e sem sobreposições; deste modo, poder-se-á conseguir uma harmonia de esforços da qual resulte um benefício económico, que lhes permita defenderem-se, no campo da concorrência comercial. A preparação para a constituição de quadros técnicos de rendimento elevado tem de começar na Escola e de prosseguir durante a vida profissional, tendo sempre em vista que só à custa de muito estudo e de muito trabalho se conseguem cumprir integralmente as obrigações contraídas com as empresas e com a Nação.

Na nossa época, a elevação do nível técnico não pode ser compreendida sem a correspondente elevação do nível intelectual, baseado no aperfeiçoamento do nível teórico convenientemente equilibrado por um mínimo de experiência complementar. Numa série de «Provérbios para os Jóvens Engenheiros», Philip W. Swain escreveu na revista «Chemical Engineering» de Abril de 1947: «Engineering colleges teach much theory because sound theory is the most fundamental, basic and durable knowledge — hence the best foundation for a useful professional life in a changing world».

Esta verdade é universal; em todo o caso, é preciso coragem para acreditar nela.

Conferências Técnico-Económicas

Como continuação do programa iniciado no ano lectivo passado com um ciclo de Conferências sobre o Ultramar, a A. E. I. S. T. promoveu, com o patrocínio do Digníssimo Conselho Escolar, a organização de novo ciclo de conferências com carácter técnico-económico.

Serão focados:

O Fomento Nacional no Campo Industrial e Energético
pelo Prof. Eng.º Ferreira Dias

Condicionamento Agrário
pelo Prof. Eng.º Castro Caldas

Condicionamento Hidráulico do Fomento Nacional
pelo Prof. Eng.º Abecasis Manzanares

Comunicações na Política de Fomento
pelo Prof. Eng.º Francisco Leite Pinto

Problemas Sociais da Política de Fomento
pelo Prof. Eng.º Daniel Vieira Barbosa

Planeamento e Coordenação na Economia Nacional
pelo Eng.º Araújo Correia

Problemas Financeiros da Política do Fomento
pelo Prof. Dr. Pinto Barbosa

VIDA ESCOLAR E ASSOCIATIVA

PONTOS DE EXAME

Geometria descritiva — I

1.º Exame de frequência ordinário — 26-1-952

I) — Dados os pontos A (0,20,30), B (20,30,60) e C (60,10,40), determinar o raio e as coordenadas do centro da circunferência que passa por A, B e C.

Relatório.

II) — Dado um plano π_1, definido pelos traços, determinar os traços de dois planos π_2 e π_3, de forma que π_1, π_2 e π_3 formam um triedro triortogonal.

Relatório.

III) — Dadas as projecções de um segmento de recta oblíqua em relação a φ_0 e ν_0, e situado no primeiro Quadrante, efectuar as mudanças de planos necessárias para que o segmento fique horizontal de frente, assente no β_{24} e no 4.º Quadrante.

Relatório.

IV) — Processo de Olivier para a determinação da intersecção de dois planos, π_1 e π_2, cujos traços são quase perpendiculares a LT, e estando $v^{\pi_1}.v^{\pi_2}$ e $h^{\pi_1}.h^{\pi_2}$ fora dos limites do desenho. Descrição e exemplificação.

37.ª Cadeira — Electrotecnia Geral

1.º Exame de frequência de 1951-52

PONTO I

Um grande edifício dispõe de uma central própria para alimentar a sua instalação eléctrica, que representaremos por R_u. A central está equipada com 2 dínamos iguais, ligados em paralelo, e está ligada ao edifício por uma linha de alimentação com 2 condutores de 10 mm² (6) de secção e um comprimento de 500 m (300) cada um. Admitimos que o fluxo por polo de ambos os geradores se mantém constante, qualquer que seja o seu regimen de funcionamento. Sabe-se ainda que para 1500 r. p. m. qualquer das máquinas gera uma f. e. m. de 220 V (110) e que a sua resistência interna é de (1) 0,5 ohms.

Pede-se:

1) — Quando ambas as máquinas gerarem uma f. e. m. de 220 V (110) o R_u for de 10 ohms:
   - *a*) quais as intensidades das correntes em cada gerador e em R_u?
   - *b*) qual a queda de tensão nos condutores de ligação? Este valor é aceitável em face do nosso regulamento?
   - *c*) qual a potência consumida em R_u e a fornecida por cada máquina geradora?

2) — Se a potência consumida pela utilização, for de 3 kW, quais são as intensidades das correntes nos geradores e na utilização, mantendo-se as f. e. m. de ambas as máquinas em 220 V (110)?

3) — Se com $R_u = 10$ ohm quisermos repartir as cargas de modo que um dos geradores forneça uma intensidade 3 vezes maior que o outro, sem modificar a intensidade em R_u encontrada em 1 a), quais devem ser os valores das f. e. m. dos geradores, isto é, quais as velocidades com que devem rodar?

PONTO II

Supondo que as máquinas do ponto anterior são dínamos em (derivação) de excitação composta adicional, complete a fig. anterior de modo a ficar com o esquema completo das ligações das máquinas, incluindo as resistências de campo e a aparelhagem necessária para ligar e desligar as máquinas do paralelo. Indique como procede para ligar e desligar uma das máquinas.

PONTO III

Com respeito ao motor (série) em derivação, pede-se o seguinte:

- *a*) esquema das ligações incluindo as resistências de arranque e campo;
- *b*) como arranca o motor e como regula a sua velocidade;
- *c*) como inverte o seu sentido de rotação;
- *d*) características fundamentais deste motor.

PONTO IV

1) — Compare os tipos de iluminação directa e indirecta e diga as vantagens e os inconvenientes de uma em relação à outra. Dê exemplos de locais em que se deve usar uma ou outra.

2) — Como é constituído o condutor BCR, como se deve instalar e em que locais se deve empregar?

3) — Porque razão se empregam em luminotécnia as unidades fotométricas e não as unidades energéticas?

DESMULTIPLICAÇÃO DE FREQUÊNCIA NO CIRCUITO OSCILANTE COM BOBINA DE NÚCLEO DE FERRO SATURADO

PELO ENG.º ELECTROTÉCNICO MANUEL JOSÉ DE ABREU FARO

1.º Assistente do I. S. T.

(Continuação)

C. D. 621.318.3.018.41

10 — Estabilidade

Vamos agora estudar a estabilidade das soluções correspondentes ao integral particular

$$\varphi = x_1 \operatorname{sen}(\omega t + \psi_1) + x_3 \operatorname{sen}\left(\frac{\omega t}{3} + \psi_3\right)$$

pois que nem a todos os pontos das elipses (17) correspondem soluções estáveis.

Determinar nessas elipses (17) domínios de estabilidade é o objectivo do presente capítulo; antes, porém, faremos algumas considerações que servirão de base ao estudo que se segue.

* * *

As últimas considerações e propriedades estabelecidas utilizaram ùnicamente expressões de carácter relativo: relação entre x_1 e x_3 e desfasagem relativa $\psi = 3\psi_3 - \psi_1$.

A determinação completa do integral particular exigiria a determinação de x_1 e ψ_1; a partir das relações estabelecidas seria então fácil determinar x_3 e ψ_3.

Todas estas determinações, embora trabalhosas, podem ser feitas a partir das equações (14 a, b, c, d); contudo, em primeira aproximação, a determinação de x_1 e ψ_1 é simples.

Consideremos a equação

$$\frac{d\varphi}{dt} + R\,i + \frac{1}{C}\int i\,dt = e_k$$

Seja $\varphi = \varphi_1 + \varphi_3$ em que φ_1 é uma função sinusoidal de pulsação ω e φ_3 sinusoidal também mas de pulsação $\frac{\omega}{3}$; seja ainda $i = i_1 + i_3$

A harmónica satisfaz a

$$\frac{d\varphi_1}{dt} + R_1 i_1 + \frac{1}{C}\int i_1\,dt = e_k$$

Em relação à pulsação da harmónica, podemos desprezar, em primeira aproximação, as quedas de tensão na capacidade e resistência, obtendo-se deste modo φ_1 a partir de

$$\frac{d\varphi_1}{dt} = e_k$$

Sendo

$$e_k = E_k \cos \omega t$$

será

$$\varphi_1 = \frac{E_k}{\omega} \operatorname{sen} \omega t$$

e portanto

$$x_1 \simeq \frac{E_k}{\omega} = \lambda$$

$$\psi_1 \simeq 0$$

* * *

Sendo assim, para efeitos de estabilidade, podemos considerar ψ_1 e x_1 constantes e iguais a 0 e λ respectivamente.

Consideraremos x_3 e ψ_3 como variáveis utilizando-se o método da variação das constantes.

As soluções em regime permanente correspondem a x_3 e ψ_3 constantes.

Para estudar a estabilidade vamos admitir pequenas perturbações em relação ao estado de equilíbrio em que x_3 e ψ_3 são constantes.

Sendo assim, podemos admitir que no tempo x_3 e ψ_3 variam lentamente e pouco.

Seja então

$$\varphi = x_1 \operatorname{sen}(u + \psi_1) + x_3 \operatorname{sen}\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \quad (47)$$

consideremos

$$x_1,\ \psi_1 \rightarrow \text{constantes}$$
$$x_3,\ \psi_3 \rightarrow \text{variáveis}$$

será

$$\frac{d\varphi}{du} = x_1 \cos(u + \psi_1) + \frac{x_3}{3} \cdot \cos\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \quad (48)$$

desde que

$$\operatorname{sen}\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \frac{dx_3}{du} + x_3 \cos\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \frac{d\psi_3}{du} = 0 \quad (49)$$

e portanto

$$\frac{d^2\varphi}{du^2} = \frac{1}{3} \cos\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \frac{dx_3}{du} - \frac{x_3}{3} \operatorname{sen}\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \frac{d\psi_3}{du} - x_1 \operatorname{sen}(u + \psi_1) - \frac{x_3}{9} \operatorname{sen}\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \quad (50)$$

obtemos então o sistema

$$\operatorname{sen}\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \frac{dx_3}{du} + x_3 \cos\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \frac{d\psi_3}{du} = 0 \quad (51\ a)$$

$$\frac{1}{3} \cos\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \frac{dx_3}{du} - \frac{x_3}{3} \operatorname{sen}\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \frac{d\psi_3}{du} = f \quad (51\ b)$$

em que

$$f = F_{s_1} \operatorname{sen}(u + \psi_1) + F_{c_1} \cos(u + \psi_1) + F_{s_3} \operatorname{sen}\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) + F_{c_3} \cos\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \quad (52)$$

$$F_{s_1} = -\lambda \cos \psi_1 + x_1 + \varepsilon\, C_1 - S_1 \quad (53\ a)$$

$$F_{c_1} = \lambda \operatorname{sen} \psi_1 - \varepsilon\, S_1 - C_1 \quad (53\ b)$$

$$F_{s_3} = \frac{x_3}{9} + \frac{\varepsilon}{3} C_3 - S_3 \quad (53\ c)$$

$$F_{c_3} = -\frac{\varepsilon}{3} S_3 - C_3 \quad (53\ d)$$

obtendo-se finalmente:

$$\frac{dx_3}{du} = 3f \cdot \cos\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \quad (54\ a)$$

$$\frac{d\psi_3}{du} = -\frac{3f}{x_3} \operatorname{sen}\left(\frac{u}{3} + \psi_3\right) \quad (54\ b)$$

ou ainda

$$\frac{dx_3}{du} = \frac{3}{2} F_{c_3} + F_x \quad (55\ a)$$

$$\frac{d\psi_3}{du} = -\frac{3}{2} \frac{F_{s_3}}{x_3} + \frac{F_\psi}{x_3} \quad (55\ b)$$

Onde F_x, F_ψ representam funções periódicas em seno e coseno de $\frac{2u}{3}$, $\frac{4u}{3}$, $\frac{6u}{3}$; portanto, harmónicas da fundamental $\frac{u}{3}$.

Integremos as expressões (55) entre u e $u + 6\pi$, notar que 6π é o período de $\operatorname{sen}_{\cos}(u/3)$. Como admitimos que x_3 e ψ_3 variam pouco e lentamente vamos supor que ao longo do intervalo 6π, x_3 e ψ_3 se mantém constantes e iguais a $x_3(u)$ $\psi_3(u)$.

Sendo assim os valores médios de F_x e F_ψ são nulos obtendo-se:

$$\frac{x_3(u + 6\pi) - x_3(u)}{6\pi} = \frac{3}{2} F_{c_3} \quad (56\ a)$$

PILHAS SECAS

BATERIAS

Qualidade! Duração! Economia!

PRODUTOS
DYRUP

TINTAS E VERNIZES
TIPO AMERICANO

FÁBRICA DE
TINTAS DE SACAVÉM
S. A. R. L.

SACAVÉM—PORTUGAL

TEL. { SACAVÉM 105
LISBOA 42651 42156

Companhia União Fabril
Sede: Rua do Comercio, 49
LISBOA

O MAIOR AGRUPAMENTO INDUSTRIAL DA PENINSULA IBÉRICA

Fábricas em:
Alferrarede, Barreiro, Canas de Senhorim, Lisboa, Mirandela, Óbidos, Porto, Soure e Vila Nova de Gaia.

Superfosfatos, Sulfatos de Cobre, Enxofre, Sabões, Acidos, Oleos industriais e alimentares, Azeites, Torteame, Sacarias, Grossarias, Fios, Carpetes e Mangueiras.

Oficinas de:
Construções metalicas, Mecânica geral de Automoveis e Engrenagens

Fundição de:
AÇO, FERRO E OUTROS METAIS

Construção Naval
(Arrendataria do estaleiro naval da A. G. P. L.)

Metalurgia de Ouro e Prata — efinação electrolítica

A Timken Roller Bearing Company de Canton, Ohio, E. U. A.

... avisa o público que, em virtude de sentença do tribunal americano «United States District Court for the Northern District of Ohio, Eastern Division», no litígio: «United States of America vs. The Timken Roller Bearing Company», o seu contrato com a British Timken Ltd., de Birmingham, Inglaterra, e com a Société Anonyme Française Timken, de Asnières, França, concedendo a essas companhias o direito exclusivo da venda de rolamentos cónicos em certos e determinados territórios, para serem utilizados em montagens de maquinismos novos e, ao mesmo tempo, impondo-nos certas condições na sua venda como peças sobresselentes, nos mesmos territórios, terminou, ficando interdita a sua prorrogação.

Estamos autorizados, desde já, a vender rolamentos cónicos em todos os territórios independentemente de quaisquer restrições a que estávamos sujeitos pelo mesmo contrato.

THE TIMKEN ROLLER BEARING COMPANY,
CANTON 6, OHIO, U. S. A.

$$\frac{\psi_3(u+6\pi)-\psi_3(u)}{6\pi} = -\frac{3}{2}\frac{F_{s_3}}{x_3} \qquad (56\,b)$$

Desde que as variações entre u e $(u+6\pi)$ sejam pequenas podemos tomar os primeiros membros como as derivadas de x_3 e ψ_3 em u.

Nota: o intervalo 6π poderá parecer, ao leitor menos avisado, longo demais para que façamos a aproximação referida, convindo atentar, portanto, na transformação feita $\omega t = u$.

O sistema (56) converte-se em

$$\frac{dx_3}{du} = \frac{3}{2} F_{c_3} \qquad (57\,a)$$

$$\frac{d\psi_3}{du} = -\frac{3}{2}\frac{F_{s_3}}{x_3} \qquad (57\,b)$$

Obtemos finalmente um sistema cujos segundos membros não contém explìcitamente u o que nos permitirá em primeira aproximação estudar a estabilidade das soluções correspondentes aos regimes permanentes da sub-harmónica $\frac{1}{3}$.

Notemos que desde que nunca se suponha a resistência nula é sempre $x_3 \neq 0$.

A fim de evitar maiores delongas de análise matemática tomaremos sempre $R \neq 0$ e portanto $x_3 \neq 0$ o que aliás está de acordo com a realidade.

* * *

Consideremos então o sistema

$$\frac{dx_3}{du} = \frac{3}{2} F_{c_3} \qquad (57\,a)$$

$$\frac{d\psi_3}{du} = -\frac{3}{2}\frac{F_{s_3}}{x_3} \qquad (57\,b)$$

ou seja

$$\frac{dx_3}{du} = \Phi(x_3, \psi_3) \qquad (58\,a)$$

$$\frac{d\psi_3}{du} = \Psi(x_3, \psi_3) \qquad (58\,b)$$

em que

$$\Phi = -\frac{3}{2}\left\{\frac{3\beta}{4} x_3^2 x_1 \left(\operatorname{sen}\psi - \frac{\varepsilon}{3}\cos\psi\right) + \right.$$

$$\left. + \frac{\varepsilon}{3}\left[\alpha x_3 + \frac{3\beta}{4}(x_3^3 + 2x_1^2 x_3)\right]\right\} \qquad (59\,a)$$

$$\Psi = -\frac{3}{2}\left\{\left(\frac{1}{9}-\alpha\right) + \frac{3\beta}{4} x_3 x_1 \left(\cos\psi + \right.\right.$$

$$\left.\left. + \frac{\varepsilon}{3}\operatorname{sen}\psi\right) - \frac{3\beta}{4}(x_3^2 + 2x_1^2)\right\} \qquad (59\,b)$$

* * *

A estabilidade poderá ser estudada a partir do sistema variacional de (58); seja então

$$x_3 = x_{o_3} + \rho \qquad (60\,a)$$

$$\psi_3 = \psi_{o_3} + \theta \qquad (60\,b)$$

em que x_{o_3} e ψ_{o_3} representam as soluções correspondentes ao regime permanente, e ρ, θ as variações.

Deste, modo o sistema variacional de (58) será:

$$\frac{d\rho}{du} = \frac{\partial\Phi}{\partial x_3}\rho + \frac{\partial\Phi}{\partial\psi_3}\theta \qquad (61\,a)$$

$$\frac{d\theta}{du} = \frac{\partial\Psi}{\partial x_3}\rho + \frac{\partial\Psi}{\partial\psi_3}\theta \qquad (61\,b)$$

sendo as derivadas parciais tomadas em x_{o_3}, ψ_{o_3} e notando que

$$\Phi(x_{o_3}, \psi_{o_3}) = 0 \quad \Psi(x_{o_3}, \psi_{o_3}) = 0$$

* * *

Considerando a equação característica do sistema (61)

$$\left(\frac{\partial\Phi}{\partial x_3} - r\right)\left(\frac{\partial\Psi}{\partial\psi_3} - r\right) - \frac{\partial\Phi}{\partial\psi_3}\cdot\frac{\partial\Psi}{\partial x_3} = 0 \qquad (62)$$

em que

$$\frac{\partial\Phi}{\partial x_3} = \frac{3}{2}\left[\frac{\varepsilon}{3}(W - V)\right] \qquad (63\,a)$$

$$\frac{\partial\Phi}{\partial\psi_3} = \frac{3}{2}\left[3x_3\left(\frac{1}{9} - W\right)\right] \qquad (63\,b)$$

$$\frac{\partial\Psi}{\partial x_3} = \frac{3}{2}\left[\frac{1}{x_3}\left(\frac{1}{9} - W + V\right)\right] \qquad (63\,c)$$

$$\frac{\partial \Psi}{\partial \psi_3} = \frac{3}{2} [- \varepsilon W] \qquad (63\ d)$$

onde

$$W = \left[\alpha + \frac{3\beta}{4} (x_{o_3}^2 + 2\, x_1^2) \right] \qquad (64\ a)$$

$$V = \frac{3\beta}{4}\, 2\, x_{o_3}^2 \qquad (64\ b)$$

onde

$$m = \frac{2}{9\,(1+\delta)\left(\frac{1}{9} - \alpha\right)} \qquad (68\ a)$$

$$l = \frac{1}{9^2\,(1+\delta)\left(\frac{1}{9} - \alpha\right)^2} \qquad (68\ b)$$

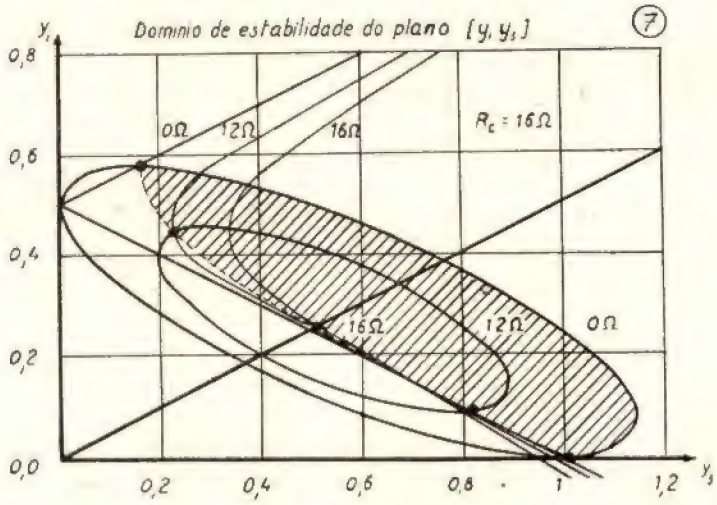


Fig. 7

A equação característica toma o aspecto

$$r^2 + \left[W + \frac{V}{2} \right] \varepsilon \,.\, r + \frac{27}{4} (1+\delta) \left[W V - W^2 + \frac{2W}{9(1+\delta)} - \frac{V}{9(1+\delta)} - \frac{1}{9^2\,(1+\delta)} \right] = 0 \qquad (65)$$

As soluções são estáveis se, critério de Hurwitz, o coeficiente em r e o termo independente forem positivos; ou seja

$$(1)\ W + \frac{V}{2} > 0 \qquad (66\ a)$$

$$(2)\ W V - W^2 + \frac{2\,W}{9\,(1+\delta)} - \frac{V}{9\,(1+\delta)} - \frac{1}{9^2\,(1+\delta)} > 0 \qquad (66\ b)$$

No plano $[y_1, y_3]$ estas condições equivalem a

$$(1)\ \gamma + 2\, y_3 + y_1 > 0 \qquad (67\ a)$$

$$(2)\ y_3^2 - 4\, y_1^2 + 2\,(m - 2\,\gamma)\, y_1 + m\,\gamma - \gamma^2 - l > 0 \qquad (67\ b)$$

γ é como se sabe

$$\gamma = \frac{\alpha}{\frac{1}{9} - \alpha}$$

* * *

Conclusão:

1) A condição (1) é sempre satisfeita.

2) A condição (2) quando igualada a zero representa uma hipérbole do plano $[y_1, y_3]$ cujo parâmetro, para um dado conjunto bobina-capacidade e frequência constante, é a resistência.

A condição (2) será satisfeita para todos os pontos interiores à referida hipérbole.

* * *

Os domínios de estabilidade das elipses (17), obtém-se fàcilmente traçando no mesmo plano as hipérboles correspondentes às mesmas resistências.

Serão estáveis os pontos das elipses interiores às hipérboles.

* * *

No caso da resistência tender para zero será

$$R = 0 \quad \delta = 0$$

$$m_o = \frac{2}{9\left(\frac{1}{9} - \alpha\right)}$$

$$l_o = \frac{1}{9^2\left(\frac{1}{9} - \alpha\right)^2}$$

Da fig. (8) se conclui que a cada y_1 corresponde um único valor de y_3 e portanto, os extremos dos arcos representam os valores máximo e mínimo de y_1.

Como mostrámos, x_1 vale aproximadamente $\frac{E_k}{\omega}$, e como (16) y_1 é proporcional a x_1^2 podemos dizer:

«Para um dado conjunto bobina-capacidade e para um valor da resistência $R < R_c$ existe um intervalo limitado de tensões para o qual se observa a desmultiplicação do tipo considerado».

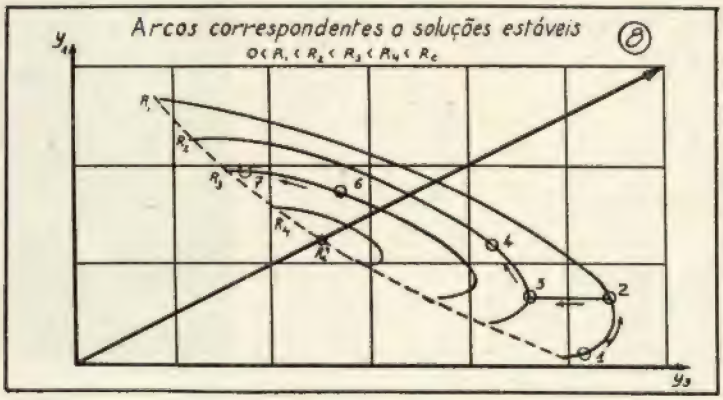


Fig. 8

A condição (2) converte-se em

$$x_3^2 - (2\,x_1 - 1)^2 > 0 \qquad (69)$$

A hipérbole degenera em duas rectas concorrentes e portanto

$$\frac{1}{2} - \frac{x_3}{2} < x_1 < \frac{1}{2} + \frac{x_3}{2} \qquad (70)$$

* * *

Na fig. (7) traçaram-se as elipses (17) e hipérboles (67) correspondentes, obtendo-se portanto o domínio de estabilidade do plano $[y_1\ y_3]$, o qual se representou a tracejado.

11 — Tensões limites

Com o estudo feito no último capítulo ficámos conhecendo o domínio de estabilidade no plano $[y_1, y_3]$.

Na fig. (8) traçámos, para diversos valores de R, os arcos de elipse (17) correspondentes às soluções estáveis.

Designámos por E_{km} e E_{kM}, respectivamente, os extremos inferior e superior desse intervalo. Consideremos dois valores R_1, R_2 da resistência tais que

$$0 < R_1 < R_2 < R_c$$

Podemos então estabelecer as seguintes propriedades

$$E_{km_1} < E_{km_2} < E_{kc} < E_{kM_2} < E_{kM_1} \qquad (71)$$

em que E_{kc} representa o valor comum das tensões limites para a resistência igual à resistência crítica, pois que, nesse caso, o intervalo de tensões se reduz a um ponto

$$E_{kmc} = E_{kMc} = E_{kc} \qquad (72)$$

* * *

Notemos que quando $R \to 0$ E_{km} tende para um valor $E_{kmo} \neq 0$.

12 — Comportamento do fluxo para variações da tensão aplicada e da resistência em série

Estudaremos este capítulo a partir do plano $[y_1, y_3]$ pelo que devemos considerar de novo a fig. (8) onde traçamos quatro elipses correspondentes a R_1 R_2 R_3 R_4 tais que

$$0 < R_1 < R_2 < R_3 < R_4 < R_c$$

Supomos também, em primeira aproximação, que $x_1 = \frac{E_k}{\omega}$ o que significa que qualquer modificação a tensão constante equivale a uma variação a y_1 constante.

* * *

Recordemos também que

$$\text{sen}\,\psi = -\frac{\sqrt{\delta}}{1+\delta}(1+\gamma)\frac{1}{\sqrt{y_3\,y_1}}$$

em que

$$\psi = 3\,\psi_3 - \psi_1 = 3\,\psi_3 \quad \text{se} \quad \psi_1 = 0$$

escrevendo-se portanto o integral particular

$$\varphi = x_1 \text{ sen } \omega t + x_3 \text{ sen } \left(\frac{\omega t}{3} + \psi_3\right)$$

* * *

Como $\delta = \frac{\varepsilon^2}{9}$ é sempre menor que a unidade, segue-se que a expressão $\frac{\sqrt{\delta}}{1+\delta}$ é sempre crescente com R.

Notemos ainda que o módulo de sen ψ é tanto menor quanto maior for o produto, ou seja a área do rectângulo definido por (y_1, y_3).

* * *

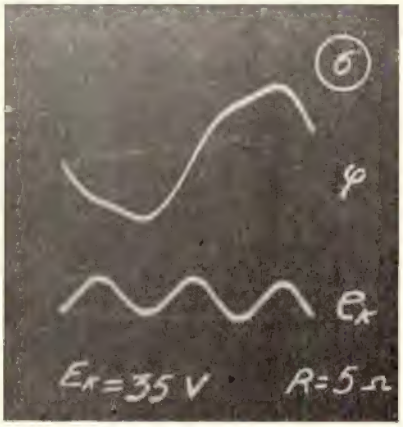
A partir da fig. (8) vamos agora estudar o comportamento das soluções para variações de E_k e R; sendo este estudo ilustrado por oscilogramas referentes à bobina II, capacidade 200 μF, frequência 50 Hz.

* * *

Consideremos uma solução correspondente a $R = R_1$; R_1 tem um valor baixo e a tensão de alimentação está próxima do limite inferior E_{km}, na fig. (8) está representada por ①.

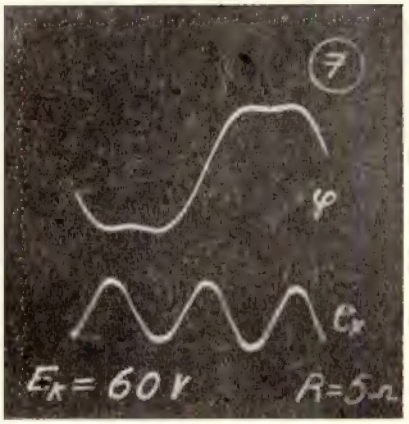
Nestas circunstâncias ψ vale cerca de $-90°$ fig. (6) e x_1 tem, em relação a x_3, um valor pequeno.

O oscilograma (6) mostra uma solução dessas: $E_k = 35$ V $R = 5\ \Omega$.



Fot. 6

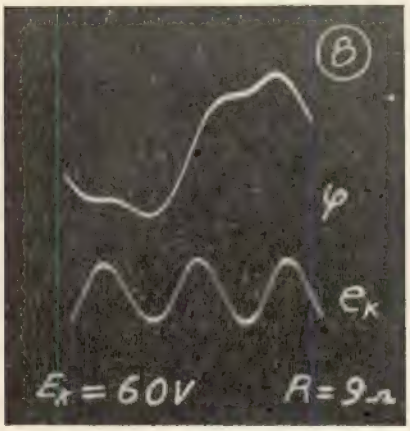
a) *Transformação a resistência constante:* a partir de ① aumentemos a tensão até atingir ②. Como R se manteve, descrevemos o arco da elipse que passava por (1); $|\text{sen}\,\psi|$ diminui, pois $[y_3 \times y_1]$ aumenta.



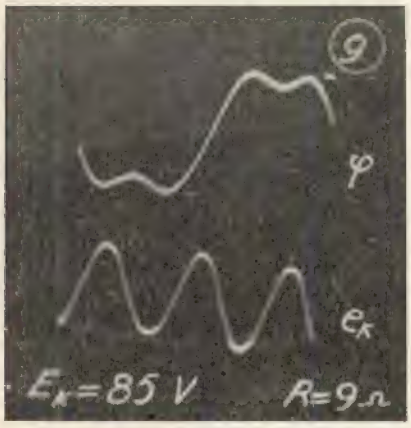
Fot. 7

O oscilograma (7) mostra de facto que $|\text{sen}\,\psi|$ é pequeno. $E_k = 60$ V $R = 5\ \Omega$.

b) *Transformação a tensão constante.* Aumentemos agora R de R_1 para R_2 e mantenhamos E_k descrevemos uma recta paralela a $\overline{y_3\, y_3}$ e chegamos a ③ ; $|\operatorname{sen} \psi|$ aumenta não só porque $\mathfrak{z}$ aumentou mas também porque em relação a ② a área



Fot. 8



Fot. 9

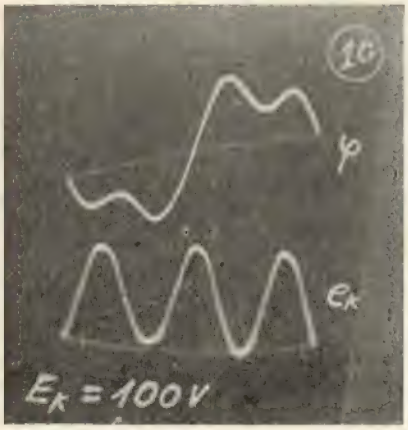
$[y_3 \times y_1]$ diminuiu. Isto pode observar-se no oscilograma (8) $E_k = 60$ V $R = 9\ \Omega$. Aumentando de novo E_k e mantendo R deslocamo-nos até ④ oscilograma (9) $E_k = 85$ V $R = 9\ \Omega$ onde $|\operatorname{sen} \psi|$ torna a diminuir como se nota no oscilograma.

* * *

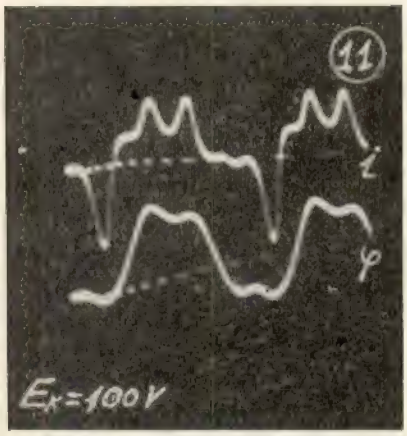
Se aumentarmos de novo a tensão chegamos a uma situação, oscilograma (10), que é estranha ao plano $[y_1, y_3]$ embora se possa obter a partir de estados desse plano. De facto observa-se agora que o fluxo apresenta harmónicas pares.

Este tipo de desmultiplicação observa-se quando variamos a tensão desde E_{km} até E_{kM} ao longo dum arco de elipse $R = \text{cons.}^{te}$

No oscil. (11) podemos observar o diagrama $[\varphi, i]$ corespondente a este caso; no oscil. (12) mostramos os diagramas li-



Fot. 10



Fot. 11

neares do fluxo e da corrente apresentando-se esta fortemente assimétrica.

* * *

Sobre este assunto limitámo-nos a constatações experimentais que passamos a resumir.

1 — Existe um valor da resistência a partir do qual o fenómeno não se observa.

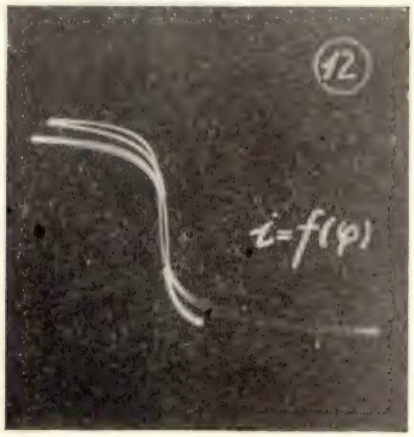
2 — Existe um conjunto de tensões :

$$E_{km} < E_{km_1} < E_{km_2} < E_{kM_2} < E_{kM_1} < E_{kM}$$

ta s que :

a) No intervalo $[E_{km}, E_{km_1}]$ observa-se exclusivamente a desmultiplicação ímpar.

b) No intervalo $[E_{km_1}, E_{km_2}]$ observa-se só desmultiplicação com harmónicas pares.

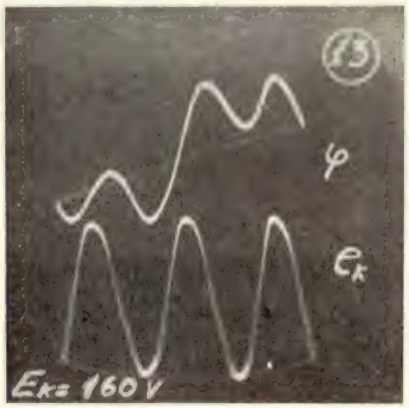


Fot. 12

c) Aumentando E_k estes estados tornam-se instáveis extinguindo-se a desmultiplicação.

d) No intervalo $[E_{km_2}, E_{kM_2}]$ nada se observa.

e) Em $[E_{kM_2}, E_{kM_1}]$ de novo se observa a desmultiplicação com harmónicas pares.



Fot. 13

f) A partir de E_{kM_1} e em $[E_{kM_1}, E_{kM}]$ de novo se observa a desmultiplicação ímpar, pertencendo a este intervalo os oscilogramas (13), (14) que correspondem na fig. (8) aos pontos ⑥ e ⑦ .

Estes oscilogramas mostram que a harmónica já é grande em relação à sub-harmónica, a interpretação é fácil a partir da fig. (8).

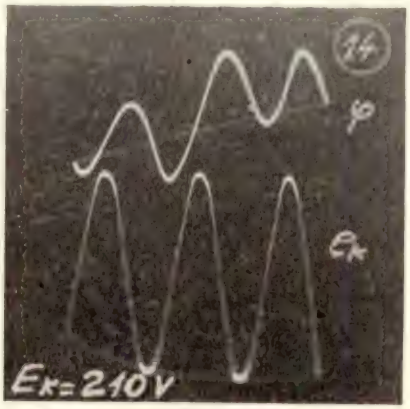
3 — Aumentando a resistência o intervalo $[E_{km_2}, E_{kM_2}]$ acaba por se extinguir e passamos apenas a ter

$$E_{km} < E_{km_1} < E_{kM_1} < E_{kM} \cdot$$

deixando de haver intervalos de ausência e observando-se em $[E_{km_1}, E_{kM_1}]$ a desmultiplicação com harmónicas pares.

4 — Se a resistência excede um dado valor também este intervalo se extingue definindo-se apenas o intervalo $[E_{km}, E_{kM}]$ onde apenas se observa o tipo de desmultiplicação considerado.

4 — Este estado de equilíbrio, cujo estudo não faremos aqui, tem um carácter especial



Fot. 14

pois que, experimentalmente, verificamos que o valor médio do fluxo é diferente de zero.

5 — Consideramo-lo, pois, como um outro tipo de desmultiplicação embora nasça expontâneamente no seio da desmultiplicação estudada privando-a assim dum certo domínio de estabilidade.

* * *

Finalmente, o que está de acordo com à teoria, diremos que quando nos aproximamos de E_{km} ou E_{kM} os estados tornam-se instáveis, a desmultiplicação extingue-se e caímos no regime forçado normal.

FICHEIRO

N.º 2

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CD *(indice decimal)*.

Colar cada referência em um pequeno rectângulo de cartolina com 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais *começando da esquerda para a direita* independentemente do número de algarismos que o índice contiver.

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro de Classificação Decimal.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

C. D. 001.4:676

Terminologia da Indústria do Papel.
Gazeta de Normalização, 9-10-951, vol. 2, n.ºs 9 e 10, págs. 171-181.

C. D. 381.12:677.05 (494)

A Indústria Suiça das Máquinas Têxteis — *R. H.*
Suíça Técnica, 1951, n.º 1, págs. 33-34.

C. D. 389

Os fundamentos científicos e técnicos da metrologia dimensional — *Nicolau P.*
Gazeta de Normalização, 9-10-951, vol. 2, n.ºs 9 e 10, págs. 145 a 156.

C. D. 511.135.6

Arredondamento dos Valores Numéricos.
Gazeta de Normalização, 9-10-951, vol. 2, n.ºs 9 e 10, págs. 168-170.

C. D. 512.831:621.316.11

Esboço duma Teoria dos Multipolos
Revista da Faculdade de Engenharia, 1-6-951, vol. 16, n.º 1, págs. 1-23.

C. D. 531.787.43

O Medidor de Quantidades com Balança Anelar nas indústrias químicas
Suiça Técnica, 1951, n.º 3, págs. 33-35.

C. D. 532.517·3

Critical Reynolds Numbers for steady and pulsating flow — *Prof. L. J. Kastner e Dr. S. H. Shih.*
Engineering, 28-9-951, vol. 172, n.º 4470, págs. 389-391.

C. D. 532.542.2

The Loss of Air in Airpipes — *Prof. Peter Eszto.*
Acta Technica, 1951, vol. 1, n.º 2, págs. 47-54.

C. D. 538.56:535.4

Interference in Multi-Channel Circuits — *L. Lewin.*
Electrical Communication, 6-951, vol. 28, n.º 2, págs. 142-155.

C. D. 541.23

Nuevo método para determinar com precision masas atomicas, aplicable a sustancias puras cristalizadas — *T. Batuecas.*
Gazeta de Física, 4-951, vol. 2, n.º 6, págs. 158-161.

C. D. 546.284 + 535.33

Groupe $(Si\ O_4)^{-4}$ des silicates et spectres d'emission des rayons X — *Kurilenko Constantin.*
Gazeta de Física, 4-951, vol. 2, n.º 6, págs. 153-155.

C. D. 553 (81 Minas)

Riquesas Minerais da Província de Minas — *H. Gonceix.*
Revista da Escola de Minas, 12-10-951, n.º 4, págs. 5-12 e 34.

C. D. 62.0062

Nuevos laboratórios de la General Electric Co.
Revista Electrotecnica, 7-951, vol. 37, n.º 7, págs. 282-283.

C. D. 62.007

El Ingeniero Comercial — *Juan Manuel Ilcorero Botas.*
Anales de Mecanica y Electricidad, 5-6-951, vol. 27, n.º 3, págs. 133-135.

C. D. 620.152.262

Gigantesca máquina de ensayos
La Ingenieria, 6-951, n.º 912, págs. 216.

C. D. 621—531.8

Les réactions dynamiques du système réglé dans un réglage de pression — *P. Profos.*
Sulzer, 1951, n.º 3, págs. 23-28.

TOPOGRAFIA GERAL

Pelo Eng.º Carvalho Xerez

2 VOLUMES

Preço de cada volume encadernado

150$00

Desconto de 10 % aos assinantes

EDIÇÃO DA TÉCNICA

Formulário

de

Matemáticas Gerais

Pelos Eng.os Fernando Jácome de Castro
Afonso Rodrigues J. Fernandes

Livro de grande utilidade

para técnicos, matemáticos e estudantes

PREÇO 60$00

(Desconto de 10 % aos nossos assinantes)

EDIÇÃO DA TÉCNICA

TABELAS TÉCNICAS

PARA

ENGENHARIA CIVIL

POR

Nuno Abrantes e A. Celestino da Costa

sob a direcção do

PROF. VICENTE FERREIRA

3.ª EDIÇÃO

revista e aumentada pelo

ENG.º FERNANDO ABECASIS

EDIÇÃO DA «TÉCNICA»

Preço 90$00

Desconto de 10 % para os Assinantes

C. D. 621.182

A história do carregador de fornalhas

O Engenheiro Wertinghouse, 6-951, n.º 3, págs. 70-78.

C. D. 621.248

Sopra Alcuni Problemi di Stabilitá Idraulica nelle Centrali Idroelecttriche — *Giuseppe Evangelisti.*

L'Electtrotecnica, 6-951, vol. 38, n.º 7, págs. 298-305.

C. D. 621.294

Les pompes d'accumulation de l'usine hydro-électrique de l'Etzel — *T. Sprecher.*

Sulzer, 1951, n.º 3, págs. 1-14.

C. D. 621.3

III^a Riunione annuale dell' A. E. I. — *Jiovanni Soweda.*

L'Electtrotecnica, 10-25, 10-1951, vol. 38, n.º 10, págs. 446-447.

C. D. 631.3:389.6 (100)

Actividade das Comissões Técnicas da ISO — Máquinas Agrícolas —.

Gazeta de Normalização, 9-10-951, vol. 2, n.ºs 9 e 10, págs. 157-159.

C. D. 621.3—9—585

Les variateurs-régulateurs de vitesse electroniques — *René Lorguier.*

Electricité, 10-951, n.º 176, págs. 245-251.

C. D. 621.3.002

L'Energia Elettrica e le sue Applicazione — *Giovanni Soweda.*

L'Elettrotecnica, 6-951, vol. 38, n.º 6, págs. 254-257

C. D. 621.311.1 (481

La industria electrica en Noruega.

Revista Electrotecnica, 7-951, vol. 37, n.º 7, págs. 276-278.

C. D. 621.311.1 (891)

Bosquejo histórico de la evolucion de la energia electrica en el Uruguay — *Dr. Ing. Salvador Masson.*

Revista Electrotécnica, 8-951, vol. 37, n.º 7, págs. 245-266.

C. D. 621.311.153 (469) «1951»

Noticiário Técnico — A electricidade em Portugal

Revista da Ordem dos Engenheiros, 10-11-51, n.º 94 e 95, págs. 457 e 513.

C. D. 621.311.21(45)

Le centrali idroelettriche di Toronto e di Pion della Rocca nel lociono del Serchio.

L'Elettrotecnica, 10-951, vol. 38, n.º 10, págs. 467-476.

C. D. 621.311.22(493)

La Rénovation de la Centrale de Genncoillicos.

Energie, 5-6-951, n.º 107, págs. 1273-1284.

C. D. 621.313.016

Procedimenti energetici nei calcoli dell Elettromecanica — *Francesco Correggioni.*

L'Elettrotecnica, 10-25, 10-951, vol. 38, n.º 10, págs. 450-455.

C. D. 621.313.045.018.41

Su di una Modificacione dell'Anello di Pacinotti Atta a Consentive la Conversione di Frequenza — *Franco A. Levi.*

L'Elettrotecnica, 6-951, n.º 7, págs. 310-314.

C. D. 621.313.36:621.313.333.07

L'emploi des machines Scherbius pour le réglage de la vitesse et de la puissance des machines asynchrones et pour l'amilioration du facteur de puissance — *P. Ranhut (P. H.).*

Revue Brown Boveri, 5-6-951, vol. 38, n.º 5-6, págs. 132-147.

C. D. 621.314.2.015.1/5

La Tenue au choc des transformateurs — *Kohn (S).*

Electricité, 6-951, 35.º ano, n.º 174, págs. 189 a 194 e 226 a 232.

C. D. 621.314.21:621.311.21(494)

Transformateurs monophasés à tôles radiales pour les centrales de Handeck — *P. Russenberger.*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, n.º 7-8, págs. 250-252.

C. D. 621.314.65

Redresseur de courant pour L'Electrolyse de lessives salines.

Philips Industrie, 10-951, n.º 12, págs. 22-23.

C. D. 621.315.016.35

Economic Comparison between Devices for Stabilising Long Transmission Lines — *Herlitz and N. Knudsen.*

Asea Journal, 10-951, vol. 24, n.º 10, págs. 143-149.

C. D. 621.315.051.2.025

Ja nueva linea Sueca de 380 Kv

Revista Electrotécnica, 7-951, vol. 34, n.º 7, págs. 273-275.

C. D. 621.316.15

Notas sul calcolo della Densitá Economica della corrente — *Camillo Manzitti.*

L'Elettrotecnica, 10-951, vol. 38, n.º 10, págs. 463-465.

C. D. 621.316.57.064.24

High-Voltage Air-Blast Circuit Breakers — *E. L. L'Estrange, M. Eng., A. M. I. E. E.*

Engineering, 5-10-951, vol. 172, n.º 44-71, págs. 417-419

C. D. 621.316.57.064.45.001.4(73)

Essais à grande échelle exécutés avec un disjoncteur pneumatique sur le réseau à 230 KV de Grand Coulee — *W. Wanger.*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 37, n.º 7-8, págs. 253-254.

C. D. 621.316.7/9

Miniature Direct-Wire Remote Central at Loch Sloy Power Station

Electrical Communication, 6-951, vol. 28, n.º 2, págs. 106-107.

C. D. 621.316.722(211)

Des régulateurs Brown Boveri à action rapide installés dans des régions arctiques

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 38, n.º 7-8, págs. 249-250.

C. D. 621.316.925.4:621.313.13

La protection «Ipsotherme» des moteurs — *St. E. Hopferwieser.*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 38, n.º 7-8, págs. 203-207.

C. D. 621.316.99

A proposito del collegamento a terra delle massa degli apparecchi elettrici — *Francesco Angeli.*

L'Elettrotecnica, 10-951, vol. 38, n.º 10, pág. 466.

C. D. 621.318.22:546.74

El Niquel en los imanes permanentes.

Anales de Mecanica y Electricidad, 5-6-951, vol. 27, n.º 3, págs. 136-141.

C. D. 621.318.5:612.385

Principes Généraux d'application industrielle des Relais Electroniques

Philips Industrie, 10-951, n.º 12, págs. 6-8.

C. D. 621.327.3

Las lámpadas fluorescentes y el alumbrado rial — *Ing. Guido Pevi.*

Revista Electrotécnica, 8-951, vol. 37, n.º 7, págs. 279-282.

C. D. 621·335.2—833.6(63)

Mise en service de la traction Diesel — électrique sur la ligne de Djibouti à Aïcha du Chemin de fer Franco — Ethiopien — *A. E. Muller.*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 38, n.º 7-8, pág 247.

C. D. 621.335.2—833.8

Les locomotives à turbine à gaz Brown Boveri — *A. E. Muller.*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 38, n.º 7-8, págs. 245-247.

C. D. 621.335.4 (494)

Le nouveau matériel roulant du Chemin de fer Soleure-Berne — *M. Pauli.*

Oerlikon, 3, 4-5-951, n.º 288, págs. 2171-2172.

C. D. 621.337.6

Le Correnti Codificate nel Segnalamento Ferroviario — *Carlo A. Jochino.*

L'Elettrotecnica, 6-951, vol. 38, n.º 7, págs. 306-309.

C. D. 621.34:621.879.24

L'équipement électrique de la drague suceuse M. O. P. 224-C de l'Etat argentin — *Th. Geiger.*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 38, n.º 7-8, pags. 227-235.

C. D. 621.34:678.053.5

Driving Equipment for Rubber Calenders — *N. Bengtsson.*

Asea Journal, 10-951, vol. 24, n.º 10, págs. 150-155.

C. D. 621.352

O Passado e o Futuro das Fontes electroquímicas de energia eléctrica.

Análise, 10-951, n.º 28, págs. 18-26.

C. D. 621.386.1:620.192:621.791

L'esame radiografico delle soldature: un tentativo di valutazione quantitativo dei difetti — *Oscar Mari.*

La Metallurgia Italiana, 7-8-951, n.º 7, págs. 261-269.

C. D 621.396.41

Four/Two — Channel Time — Division — Multiplex Telegraph System por Long-Distance Radio Circuits — *W. C. Peterman and Anatole Mine.*

Electrical Communication, 6-951, vol. 28, n.º 2, págs. 127-141.

C. D. 621.396.44

Le procédé de transmission à bande latérale unique et son utilisation rationnelle dans les liaisons par ondes porteuses sur lignes à haute tension — *A. de Quervain.*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 38, n.º 7-8, págs. 208-219.

C. D. 621.396.71:621.396.933

Les imetteurs de radio Brown Boveri, facteur de sicurité pour l'aviation civile — *A. Vincre.*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 38, n.º 7-8, págs. 220-226.

C. D. 621.396.712.2.018.41

Gobierno de la frequencia portadora: sistemas automáticos para estaciones emisoras sin atención humana — *J. C. Gallagher.*

Revista Electrotécnica, 7-8-951, vol. 37, n.º 7, págs. 267-273.

C. D. 621.396.96:535.225

Apparecchi Radar and Effetto Doppler — *Ugo Tiberio.*

L'Elettrotecnica, 6-951, vol. 38, n.º 6, págs. 266-278.

C. D. 621.396.96.078

Servomeccanismi Elettrici dell' Inpianto Radar — *Alfredo Vollini.*

L'Elettrotecnica, 10-25, 10-951, vol. 38, n.º 10, págs. 456-462.

C.. D. 621397.7

The Holme Moss Television Station.

Engineering, 12-10-951, vol. 172, n.º 4472, págs. 459-461.

C. D. 621.434

Notas Tecnicas — El motor de Reaccion llega a la mayor edad

Anales de Mecanica y Electricidad, 5-6-951, vol. 27, n.º 3, págs. 141-145.

C. D. 621.438

Recuperative Heat Escchanger por Gas Turbines

Engineering, 12-10-951, vol. 172, n.º 4472, págs. 449-451.

C. D. 621.51—9:625.28

Les motocompresseurs Brown Boveri pour vihicules de traction — *E. Klingelfuss.*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 38, n.º 7-8, págs. 242-244.

C. D. 621.515:66

Os Turbo-Compressores nas indústrias químicas — *Eng. R. Schmid.*

Suíça Técnica, 1951, n.º 3, págs. 23-24.

C. D. 621.73(46)

Forja Española — *Paz Gestoso.*

Revista Industrial y Fabril, 6-951, vol. 61, n.º 57, págs. 320-326.

C. D. 621.742.41/2

La sabbie silicee di Torre del Lago e le loro applicazioni in fonderia — *Guglielmo Somigli e Antonio Catelani.*

La Metallurgia Italiana, 7-951, n.º 7, págs. 281-295.

C. D. 621.746.3/7:669.142.3

La fase fossa nella fabricazione dell'acciaio.

La Metallurgia Italiana, 7-951, n.º 7. págs. 296-300.

C. D. 621.747.7:546.17

I gas nei metalli (azsto) *G. Ziliani.*

La Metallurgia Italiana, 7-951, n.º 7, págs. 287-295.

C. D. 621.785:389.0

Trattamenti termici dei materiali ferrovi Generaliti--Tecnicologia.

La Metallurgia italiana, 7-951, n.º 7, págs. 282-286.

C. D. 621.791.763.1:624.014.2

Le soudage par points permet d'alléger les construction en acier — *E. Gut.*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 38, n.º 7-8, pág. 248.

C. D. 621.86:621.92

Transportar — Triturar — Classificar — Armazenar.

Suíça Técnico, 1951, n.º 3, págs. 28-29.

C. D. 621.882:621.941.23(494)

A Indústria Sniça de Parafusos e Decoletagem.

Suíça Técnica, 1951, n.º 3, págs. 41-44.

C. D. 621.924(494)

Máquinas de Rectificar da Construção Suiça — *Louis Roulet.*

Suíça Técnica, 1951, n.º 3, págs. 45-55.

C. D. 621.928:389.6(100)

Peneiros

Gazeta de Normalização, 9-10-951, vol. 2, n.º 9 e 10, págs. 159-160.

C. D. 621.94.014

Sulla formazione di «riporto» o «sovrametallo» nella formazione del truciolo — *Giuserre Carro-Cao.*

La Metallurgia Italiana, 7-951, n.º 7, págs. 270-280.

C. D. 621.941.23

A Decoletagem de peças compridas de fraco diâmetro — *Tavannes Machines Co. S. A.*

Suíça Técnica, 1951, n.º 3, págs. 37-40.

C. D. 622.765.3:662—6

Froth Flotation of Coal.

Engineering, 19-10-951, vol. 172, n.º 4473, págs. 491-492.

C. D. 622.776:621.357

L'électrochimic et l'électrométallurgie des amalgames —*R. Brechpont.*

Energie, 5-6-951, n.º 107, págs. 1293-1300.

C. D. 624:711

A Engenharia civil perante o urbanismo. — *Eng. Augusto Cromer Celestino da Costa.*

Revista da Ordem dos Engenheiros, 11-951, n.º 95, págs. 475-485.

C. D. 624.011.73:534.833

Contribuição da cortiça na luta contra os ruídos.

Boletim da Junta Nacional da Cortiça, 6-951, vol. 12, n.º 152, págs. 204-206.

Utilisação do novo produto «Suberfone» na decoração e na redução de ruídos.

C. D. 624.072.2

Cálculo simplificado de vigas a flexion simple utilizando la regla de cálculo — *Fernandez Amigo.*

Informes de la Construccion, 10-951, n.º 34, págs. 439-1 (1-2).

C. D. 624.131.526

Nomograma para el cálculo de los assientos de un Terreno de superficie horizontal — *Lopez Nieto*

Informes de la Construccion, 10-951, n.º 34, págs. 489-2 (2—6).

C. D. 624.63(71)

Puente de alumínio sobre el rio Saguenay — *Da «Engineering News-Record».*

Informes de la Construccion, 10-951, n.° 34, págs. 565-7 — (1-6).

C. D. 625.095

A propos de l'adhérence des véhicules sur rails et du patinage — *A. E. Muller.*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 38, n.° 7-8, págs. 236-242.

C. D. 625.2.011.12

Dix ans de construction de bogies Simplex — *F. Prantl*

Revue Brown Boveri, 7-8-951, vol. 38, n.° 7-8, pág. 248

C. D. 625.282—833.6

Locomotives Diesel à transmission électrique A1A-A1A de 960 ch pour les Chemins de Fer de l'Etat Siamois.

Sulzer, 1951, n.° 3, págs. 15-23.

C. D. 625.7/8(063) «1951»

IX Congresso Internacional da Estrada.

Revista da Ordem dos Engenheiros, 11-951, n.° 95, págs. 514-519.

C. D. 626.8(569)

Irrigation in the Tarden Valley.

Engineering, 19-10-951, vol. 172, n.° 4473, págs. 481-483.

C. D. 627.82.012.3

Tratamiento de las cimentaciones de las grandes presas mediante inyecciones — *A. W. Simonds, F. H. Lippold y R. E. Keins.*

Informes de la Construccion, 10-951, n.° 34, págs. 531-9 (1-9).

C. D. 627.822

Forces Motrices du Mauvoisin.

Bulletin Technique de la Suisse Romande, 3-11-951, n.° 22, págs. 332-334.

C. D. 627.823.83

Soleras de Amortignamiento para presas vertedero — *Arraez Fernandez (Jaime).*

Informes de la Construccion, 10-951, n.° 34, págs. 531-10.

C. D. 629.13:331

Uma Experiência Nova — *J. M. Moussineanx.*

Politécnica, 7-8-951, n.° 162, págs. 21-25.

A formação da mão de obra na Indústria Aeronáutica — A organização e a importância da formação operária na França.

C. D. 629.13.014.1

Alguns Prós e Contras do Delta — *J. G. Willis.*

The Aeroplane, 19-10-951, vol. 81, n.° 2100, pág. 524-7.

C. D. 629.139.52

Rendering Service

The Aeroplane, 18-5-951, vol. 80, n.° 2078, pág. 608.

C. D. 658.323

Notas Tecnicas — Un sistema de Salario para Agentes de Venta.

Anales de Mecanica y Electricidad, 5-6-951, vol. 27, n.° 3, pág. 145-146.

C. D. 66.046.8

As Tendências actuais na construção de autoclaves.

Suíça Técnica, 1951, n.° 3, pág. 25-28.

C. D. 66.047.791·2

Evaporador de Camadas Finas «Luwa» — O novo método de evaporação para produtos sensíveis ao calor.

Suíça Técnica, 1951, n.° 3, págs. 30-31.

C. D. 66.05

Máquinas e Aparelhos para as indústrias Químicas — *Prof. Dr. H. Mohler.*

Suíça Técnica, 1951, n.° 3, págs. 11-23.

C. D. 66.05

Aparelhos de Regulação Santer para a indústria química

Suíça Técnica, 1951, n.° 3, pág. 32.

C. D. 662.66.67+662.74:389.6 (100)

Combustíveis Minerais Sólidas

Gazeta de Normalização, 9, 10 de 1951, vol. 2, n.os 9 e 10, págs. 161-162.

Normas.

C. D. 666.94

El Hormigon Ligero «Ytong» — *F. Arredondo.*

Informes de la Construccion, 10-951, n.° 34, págs. 683-3 (1-2).

C. D. 667.124.034

Máquinas Téxteis Modernas.

Suíça Técnica, 1951, n.° 1, págs, 32-33.

C. D. 667.349.2

Máquina Completamente Automática para a Estampagem de Tecidos por Rolos — *Fritz Buser.*

Suíça Técnica, 1951, n.° 1, págs. 30-31.

C. D. 669—4

La metallurgia delle polveri nel campo dei veicoli a motore — *G. Zuppineli.*

La Metallurgia Italiana, 7-951, n.° 7, págs. 298-300.

C. D. 669.1

Algumas consideraciones sobre los balances térmicos de la industria siderúrgica — *Mario Martinez de la Escalera.*

Dyna, 10-951, vol. 26, n.° 10, págs 265-268.

C. D. 669.1 (41/2)

L'indústria del ferro in Gran Bretagna.
La Metallurgia Italiana, 8-951, n.°, págs 358-359.

C. D. 669.183/4

Stato attuale dei processi di metallurgia rapida — *A. Portevin.*
La Metallurgia Italiana, 8-951, n.° 8, págs 350-351.

C. D. 669.183/7

Impiego dell'ossigeno nella fabricazione dell'acciaio al forno Martin — *Ing. Renato Russo.*
La Metallurgia Italiana, 8-951, n.° 8, págs 339-348.

C. D. 669.187

Acciaieria — *S. Fornander e F. Wilsson.*
La Metallurgia Italiana, 7-951, n.° 7, págs. 301-308.

C. D. 669.187

Sulla fabbricazione degli acciai inossidabili al forno electrico ad arco a suola basica — *E. Bolsi.*
La Metallurgia Italiana, 9-951, vol. 43, n.° 9, págs. 402-409.

C. D. 669.187:546.21

L'utilisation d'oxygéne pour l'offinage des aciers ou forno électrique — *Marcel Michand.*
La Metallurgia Italiana, 8-951, págs. 315-322.

C. D. 669.4

Surface Conditions and the Crup of Extruded Higle--Purity Lead — *R. C. Gifkins.*
Metallurgia, 9-951, vol 44, n ° 263, pág. 122.

C. D. 669.5:667.624.83

Durable Enamel Finishes on Zinc-Base Dic-Castings — *E. E. Halls.*
Metallurgia, 10-951, vol. 44, n ° 264, págs. 174-178.

D. 669.71:621.315

Metallurgical Considerations in the Use of Iluminium por Cable Sheating-I — *A. Latin.*
Metallurgia, 10-951, vol. 44, n.° 264, págs 167-173.

C. D. 669.71.427

Preparation of Alumina Ware — *Vaughan H. Stott.*
Metallurgia, 10-951, vol. 44, n.° 264, págs. 212-218.

C. D. 669.715:545.844:546.46

The absorptiametric determinaliar of magnesium — *A. Bacar.*
Metallurgia, 10-951, vol 44, n.° 264, págs. 207-211.

C. D. 674.059.2:621.3.018.41

Applications de Générateurs hsute fréquence de L'Industrie du Bois.
Philips Industrie, 10-1951, n.° 12, págs. 14-19.

C. D. 677.054.4 — 52

Das Automáticas + G F + para Teares.
Suíça Técnica, 1951, n ° 1, págs. 28-29.

C. D. 677.65.055.8

Teares Modernos para Trança — *F. K.*
Suíça Técnica, 1951, n.° 1, pág. 31.

C. D. 678.1 + 679.562

Caoutchouc — Phénoplastes — *W. Goss.*
Industrie des Plastiques Modernes. 6-951, vol. 3, n.° 6, pág. 16-17.
Com quadros de comparação das propriedades das fenoplastas e de caoutchouc-fenoplastas.

C. D. 679.5

Quelques nouveautés 1951.
Industrie des Plastiques Modernes, 6-951, vol. 3, n.° 6, págs. 3-7.

Novidades em plásticos apresentados na feira de Paris (28 de Abril a 14 de Maio de 1951).

C. D. 679.5:667.6

La Colaration des Matiéres Plastiques — *Adrien Hachl.*
Industrie des Plastiques Modernes, 6-7-8-951, vol. 3, n.° 6 e 7, págs. 29-33 e 24-25 com quadros.

C. D. 679.5:668.3-4

Some Notes on Synthetic Resin Adhesives — *F. G. Swanborougy.*
Thr Aeroplane, 9-11-951, vol. 81, n.° 2103, págs. 616-619.

C. D. 679.5:668.3.036.2

Pour coller les thermoplastiques.
Industrie des Plastiques Modernes, 8-951, vol. 3 n.° 7, págs. 15-18.
Fórmulas e modos de operar.

C. D. 679.5:686.4

Métallisation sous vide des matiéres plastiques — *L. Holland.*
Industrie des Plastiques Modernes, 6-951, vol. 3, n.° 6, págs. 23-27.
Com esquemas gráficos e fotografias.

C. D. 679.5.002.4

Les Charges — constituants nobles des plastiques — *J. C. Gautier.*
Industrie des Plastiques Modernes, 6-7-8-951, vol. 3, n.° 6 e 7, págs. 35-41 e 26 e 48.
Com quadros e fotografias.

C. D. 679.5:022.7

Pour sectionner les carottes dans le moule fermé — *C. Bossmann.*
Industrie des Plastiques Modernes, 6-951, vol. 3, n.° 6, pág. 28.
Com desenhos esquemáticos.

13 — Características $E_{k\,ef} = f(I_{ef})$

Na fig. (9) apresentamos as características $[E_k, I]_{ef}$ relativas ao regime forçado normal e ao tipo de desmultiplicação considerado, ambas calculadas supondo a resistência nula.

Foram utilizados nesta aplicação os seguintes valores:

1 — Bobina I em que $i = 0{,}2\,\varphi + 6\,\varphi^3$.

2 — Capacidade $C = 200\ \mu\,F$.

3 — Frequência da tensão aplicada

$$f = 50\ Hz$$

Tendo-se calculado:

$$\alpha = \frac{a}{\omega^2 c} = 0{,}01 \qquad \beta = \frac{b}{\omega^2 c} = 0{,}3$$

$$\gamma = \frac{\alpha}{\frac{1}{9} - \alpha} \simeq 0{,}1$$

Reactância $\frac{1}{\omega c} \simeq 16\ \Omega$

$$F_\omega = \sqrt{\frac{4}{3\beta}\left(\frac{1}{9} - \alpha\right)} = 0{,}67$$

Frequência crítica

$$f_c = \frac{3}{2\pi}\sqrt{\frac{a}{c}} \simeq 15\ Hz$$

Resistência crítica $R_c \simeq 16\ \Omega$

ε correspondente a R_c $\varepsilon \simeq 1$

* * *

A característica correspondente ao regime forçado normal tem o aspecto, nesta região, da característica magnética da bobina quando alimentada por tensão alternada sinusoidal.

Na fig. (14) apresentamos essas características tomando R como parâmetro.

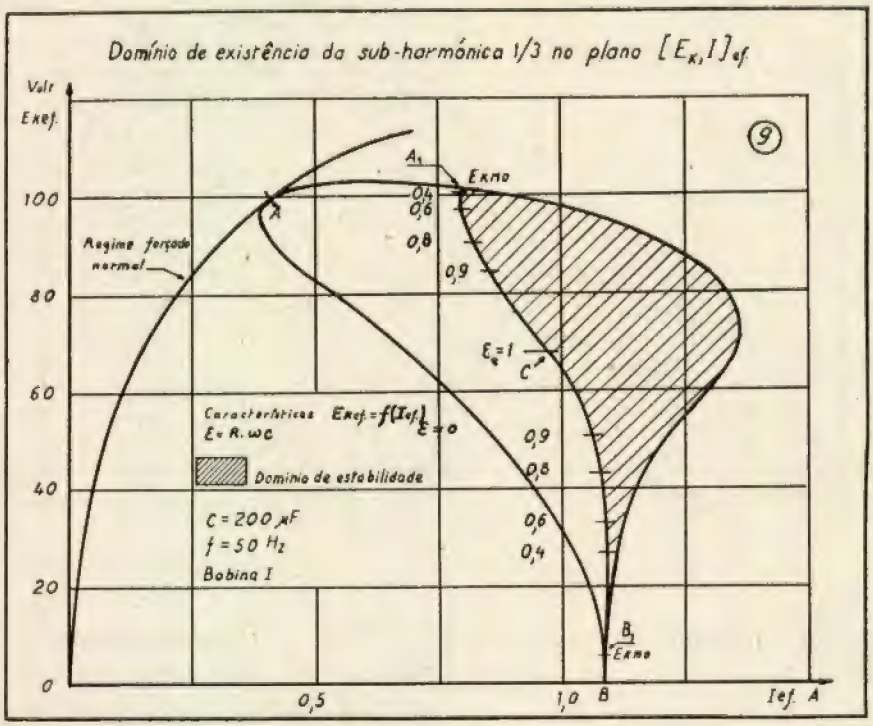


Fig. 9

Na fig. (9) considerou-se apenas uma pequena região da característica correspondente a $R = 0$ que é a que interessa ao estudo da desmultiplicação 1/3.

A característica relativa à desmultiplicação é uma curva fechada tangente à outra no ponto «A» e tocando o eixo dos $\overline{II}$ no ponto «B».

* * *

Assim como no plano $[y_1, y_3]$ cada elipse envolve a elipse correspondente a uma resistência superior também aqui, cada característica $[E_k, I]_{ef}$ envolve, sem pontos de contacto, a característica correspondente à maior resistência; sendo assim, a característica relativa a $R = 0$, que se representa em fig. (9), é também o limite do domínio de existência da desmultiplicação 1/3.

Este domínio contacta com o domínio relativo ao regime forçado normal num único ponto «A».

* * *

Mas nem todos os pontos correspondem a estados de equilíbrio estável; utilizando a linha separatriz dos domínios de estabilidade das elipses $(y_1\ y_3)$ fig. (7) podemos obter a separatriz dos domínios de estabilidade do plano $[E_k, I]_{ef}$.

Esta separatriz calculou-se e traçou-se na fig. (9) tendo-se tracejado a região correspondente à zona de estabilidade.

* * *

É evidente que as tensões limites E_{kM} e E_{km} se situam na separatriz considerada.

Calculamos e nela assinalamos os pontos correspondentes a

$$\varepsilon = 0 \quad 0{,}4 \quad 0{,}6 \quad 0{,}8 \quad 0{,}9 \quad 1$$

$\varepsilon = 1$ representa, como se pode observar dos cálculos apresentados, o valor correspondente à resistência crítica.

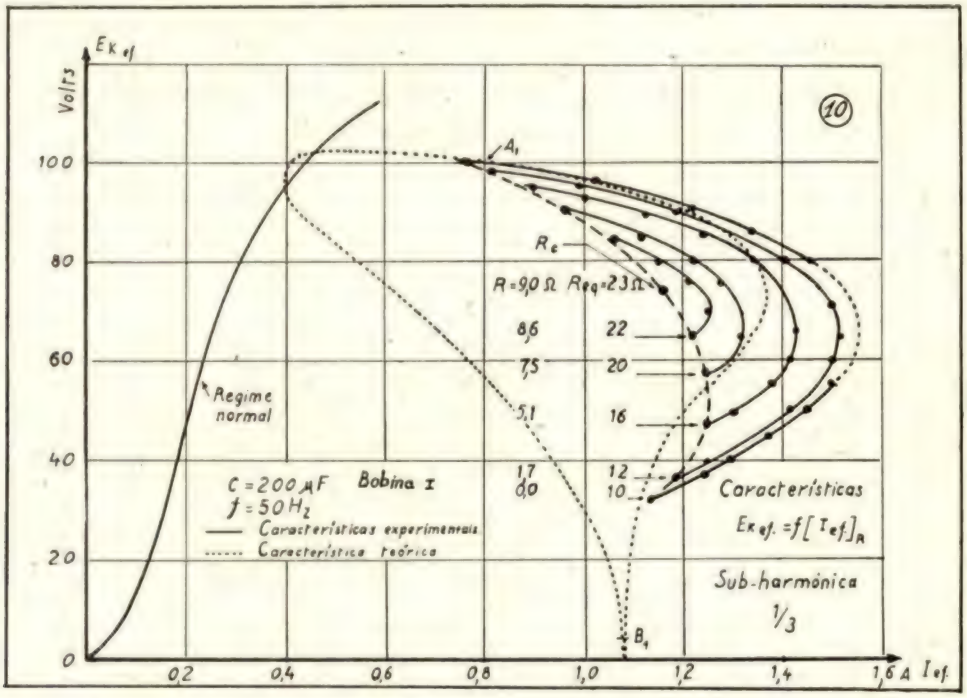


Fig. 10

Estes pontos representam, pois, os extremos do domínio de estabilidade das características $[E_k, I]_{ef}$. Para $\varepsilon_c = 1$ a característica reduz-se a um único ponto «C».

A partir destes pontos ficamos conhecendo as tensões limites (E_{km}, E_{kM}) em função de ε portanto, de R; na fig. (13) representamos $[E_{km}, E_{kM}]$ função de R.

Os limites de estabilidade correspondentes a $R = 0$ estão assinalados por A_1 e B_1, a este último corresponde uma tensão $E_{kmo} \neq 0 \simeq 5$ V.

14 — Características experimentais — $[E_k, I]_{ef}$

Na fig. (10) apresentamos, para diversos valores da resistência, as características experimentais relativas ao regime forçado normal.

A fim de podermos comparar os resultados experimentais com a teoria feita, traçamos na mesma figura a característica calculada $[E_k, I]_{R=0}$.

Observa-se, assim, que o andamento das curvas experimentais está de acordo com a característica teórica embora se observe um certo afastamento que aliás era de esperar se nos lembrarmos que:

1 — Por simplificação, em vez da relação $i = 0{,}6\,\varphi + 16\,\varphi^5$ tomamos $i = 0{,}2\,\varphi + 6\,\varphi^3$ o que acarreta menores valores para as correntes.

2 — Nos cálculos dos valores eficazes das correntes apenas considerámos a harmónica e sub-harmónica o que também vai diminuir o valor das correntes.

3 — Não considerámos as perdas no ferro.

* * *

Cada característica vai identificada pelo valor correspondente da resistência; pusemos dois valores para a resistência, um representa a resistência posta em série no circuito e calcula-se a partir da leitura da corrente e tensão aos terminais da resistência; o outro representa a resistência equivalente do circuito; inclui, portanto, as perdas no ferro e obtém-se dividindo a potência pelo quadrado do valor eficaz da corrente.

Esta resistência equivalente, como é evidente, não se mantém ao longo de toda a característica mas para o ramo inferior mantém-se pràticamente constante, razão porque o assinalamos nessa região.

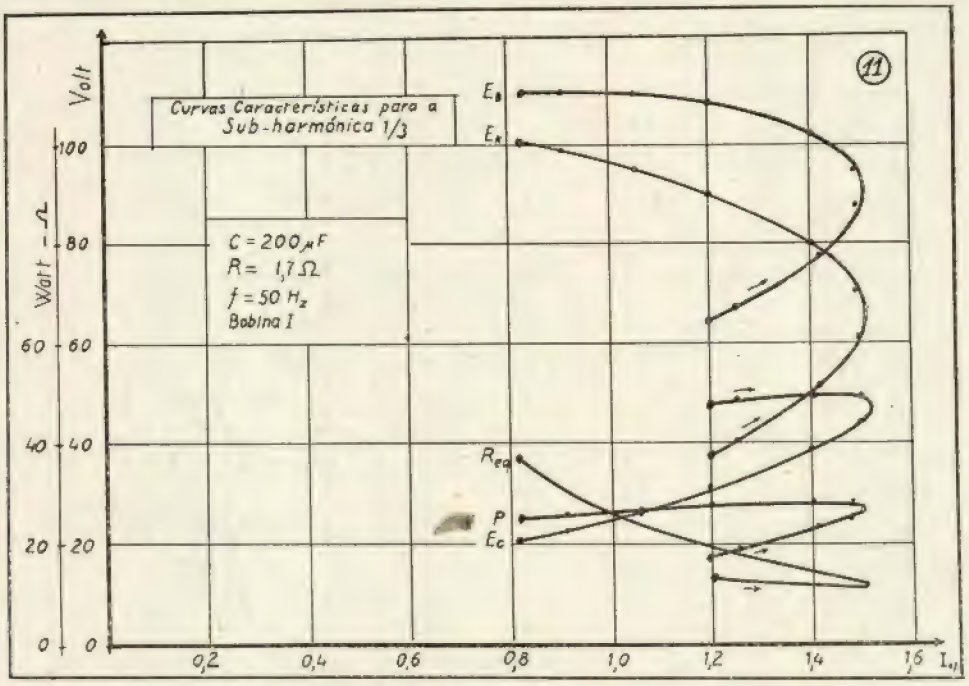


Fig. 11

A resistência crítica calculada a partir da teoria é 16 Ω o que representa um valor compreendido entre os 9 Ω da resistência em série e os 23 Ω da resistência equivalente.

Notemos ainda que no ramo superior das características predomina a harmónica e portanto a pulsação ω enquanto que no ramo inferior predomina a sub-harmónica e pulsação $\frac{\omega}{3}$ sendo portanto menores as perdas no ferro em igualdade de saturação.

Na figura (11) representamos as caracte-

terísticas principais dum caso de desmultiplicação, representando-se por:

E_K → tensão de alimentação
E_B → tensão aos terminais da bobina
E_c → tensão aos terminais da capacidade
P → Potência absorvida
R_{eq} → Resistência equivalente.

Nestas características pode-se observar a lei de variação da resistência equivalente ao longo duma característica; como se vê, devido às perdas no ferro, é difícil estabelecer um valor para a resistência crítica.

servindo-nos agora para exemplificar um caso de aparecimento da sub-harmónica par $\left(\frac{2}{3}\right)$ acompanhando a sub-harmónica já existente (1/3).

A este caso, que nos limitamos a analisar experimentalmente, referimo-nos já no capítulo anterior, tendo-se distinguido no intervalo $[E_{km}, E_{kM}]$ 4 tensões $[E_{km_1}, E_{km_2}, E_{kM_2}, E_{kM_1}]$.

* * *

Apresenta a característica (1) todos os tipos de tensões.

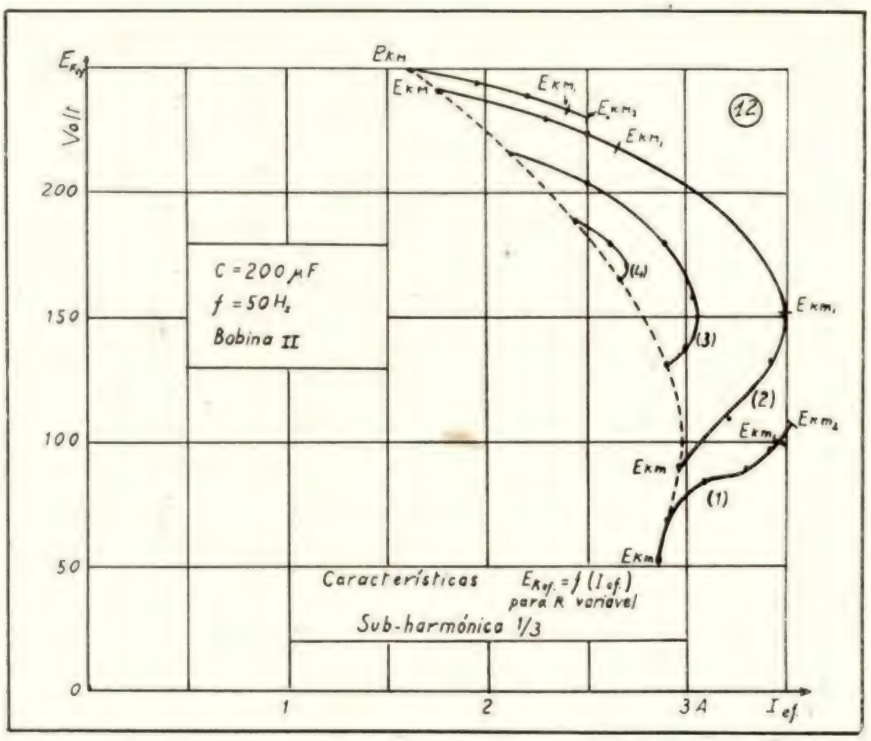


Fig. 12

Podemos apenas falar da resistência adicional posta em série limitando-nos para a resistência total a encarar o valor determinado como índice que nos dê resultados qualitativos.

* * *

Na fig. (12) representamos uma família de características $[E_k, I]_R$ referentes à bobina (II).

Também estas características tem um andamento que está de acordo com a teoria

De $E_{km} = 50$ V a $E_{km_1} = 100$ V apenas se observa desmultiplicação ímpar.

De $E_{km_1} = 100$ V a $E_{km_2} = 110$ V aparece a sub-harmónica par (2/3) osc (10) (11) (12).

A partir de 110 V a situação torna-se instável extinguindo-se as sub-harmónicas.

Até $E_{km_2} = 230$ V temos um grande intervalo em que não se consegue nenhum regime permanente de sub-harmónicas.

De $E_{kM_2} = 230$ V até $E_{kM_1} = 235$ V de novo se observa a sub-harmónica par.

De $E_{kM_1} = 235$ V até $E_{kM} = 250$ V sòmente temos a sub-harmónica 1/3.

* * *

Na característica ② o intervalo de ausência $[E_{km_2}, E_{kM_2}]$ desaparece ficando o intervalo $[E_{km_1}, E_{kM_1}]$ onde se observa a sub-harmónica par (2/3). Observa-se uma certa instabilidade, aparecendo-nos a sub-harmónica par (2/3) ora numa posição ora noutra correspondente a uma desfasagem de 180°, esta instabilidade porém não impede que consigamos percorrer todo o intervalo $[E_{km_1}, E_{kM_1}]$ sem que a desmultiplicação se extinga, à medida que nos aproximamos de E_{kM_1} a instabilidade diminui e então a partir de E_{kM_1} só observamos a sub-harmónica 1/3.

A característica ③ não apresenta já estas singularidades.

A característica ④ já muito pequena, aproxima-se do ponto correspondente à resistência crítica.

* * *

Na fig. (13) apresentamos um gráfico das tensões limites E_{km}, E_{kM} em função da resistência.

Apresentamos três gráficos:

B — Representa a curva teórica obtida a partir da separatriz dos domínios de estabilidade da fig. (9).

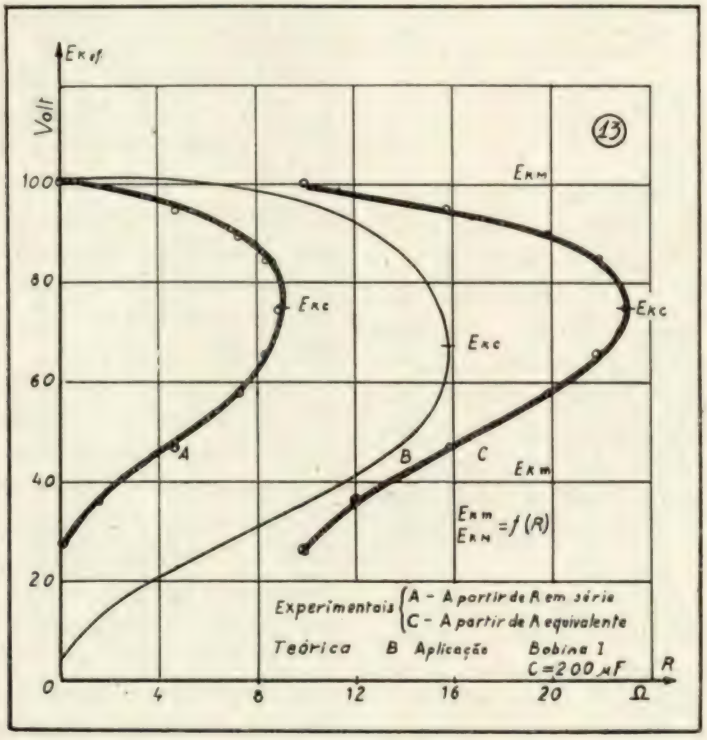


Fig. 13

A — É uma curva experimental em que se usou como abcissa a resistência simplesmente posta em série.

B — É também experimental, adoptando-se como resistência a resistência equivalente obtida a partir de leituras no wattímetro.

Como já se acentuou e seria de esperar, a curva teórica situa-se entre as duas experimentais.

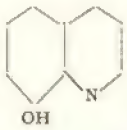
(Continua)

O emprego da 8-hidroxiquioléina para o doseamento de alumina em presença de grandes quantidades de sílica

POR ARTHUR DE SOUSA
Doutor em Ciências

C. D. 543.6:552.52

A 8-hidroxiquinoléina, mais conhecida pelo nome de «Oxina» e de fórmula



é uma substância cristalina, leve, de cor ligeiramente amarela, ponto de fusão entre 74° e 76° C; quási insolúvel na água, um pouco solúvel no álcool e na acetona e bastante solúvel nos ácidos fortes. As suas propriedades químicas são muito interessantes e daí resulta a sua aplicação na dosagem de vários elementos. De facto, a oxina forma complexos de coordenação, insolúveis, com vários catiões, do tipo $(C_9H_6ON)_2$ M, onde M representa um átomo dum metal bivalente.

A técnica usual para a dosagem de alumina pela oxina pode-se resumir assim: o soluto, levemente ácido, contendo cerca de 0.1 g de O_3Al_2 por 100 ml de soluto, é aquecido entre 60° e 70° C. Então, junta-se um excesso dum soluto de oxina a 2 % em ácido acético N/1. Adiciona-se um grande excesso de acetato de amónio sólido. Deixa-se arrefecer o conteúdo do copo. Filtra-se num cadinho de Gooch G-4, e o precipitado, depois de lavado com água ligeiramente acidulada por ácido acético, seca-se a 130° C até peso constante.

Nestas condições, o precipitado tem a composição de $(C_9H_6ON)_3$ Al. Basta multiplicar o peso do complexo precipitado por 0.1110 para se obter o teor de alumina expresso em O_3Al_2. Pode-se também determinar a alumina por via volumétrica a partir do precipitado de oxinato.

Tendo nós observado, que a sílica, quando presente com teores bastantes elevados em relação ao da alumina, interfere na determinação, tivemos de estudar um método apropriado para o caso acima apontado.

E. V. Koenig [1] publicou um trabalho em 1939 onde se trata de determinação directa da alumina, em certos silicatos, pela precipitação com a oxina. O precipitado, depois de dissolvido em ácido, é tratado por um excesso de soluto bromato-brometo. O excesso de bromo libertado foi determinado volumètricamente.

Num trabalho recente, J. A. Cashmore e K. W. Cowling [2] tratam da evolução nas técnicas de separação da alumina nos barros e tijolos refractários por meio da oxina. Chegaram à conclusão de que a oxina fornece um método rápido e, ao mesmo tempo, rigoroso, para a determinação da alumina nos barros e nas argilas.

Por sua vez, L. Kampf [3] numa publicação sobre a determinação volumétrica do ferro e alumina nos cimentos, empregando a oxina, notou também que quantidades grandes de sílica interferem, dando teores baixos de alumina. A interferência da sílica no método pela oxina foi também estudada por Stuckert e Meier [4] nas análises de materiais cerâmicos e estes autores chegaram à conclusão de que se torna indispensável separar quantitativamente a sílica, antes de se proceder à precipitação da alumica.

Parte Experimental

No presente trabalho modificámos a técnica indicada por Koenig. Umas amostras de barros e argilas com proporções não

muito diferentes entre o teor da sílica e o da alumina, deram resultados satisfatórios com a técnica de Koenig. Mas, quando experimentámos o mesmo método com materiais tendo uma elevadísssima percentagem em sílica, observámos que o precipitado do complexo alumino-oxina era quási nulo, enquanto outros métodos classicos davam resultados mais perto da realidade.

Foi esta anomalia que nos levou a supor a interferência da grande quantidade de sílica presente na amostra, na formação do complexo Al-Oxina. Esta hipótese sugeriu-nos fazer uma série de ensaios para investigar a influência que a presença da sílica exercia sobre a precipitação do complexo alumino-oxiquinoléinico.

Preparámos um soluto de silicato de sódio de concentração conhecida. Verificámos a ausência do ferro, alumina e outros metais que precipitam simultâneamente com a alumina. Foi igualmente preparado um soluto de concentração conhecida em alumina.

Por meio duma bureta de precisão, juntámos quantidades variáveis de silicato de sódio a uma mesma quantidade de soluto de alumina, correspondente a 0.0100 g de O_3Al_2. Em 6 amostras assim preparadas, em duplicado, a relação O_2Si/O_3Al_2 variava de 100 a 5. A alumina foi precipitada pela oxina e após filtração e secagem do precipitado a 130° C, até peso constante, os resultados foram comparados para averiguar a importância do êrro em função dos teores de sílica (ver o quadro n.° 1)

QUADRO N.° 1

SiO_2 g	O_3Al_2 g	O_2Si/O_3Al_2	O_3Al_2 achado g média de 2 ensaios
0.0500	0.0100	5	0.0101
0.1000	0.0100	10	0.0100
0.1500	0.0100	15	0.0098
0.2500	0.0100	25	0.0096
0.5000	0.0100	50	0.0068
1.0000	0.0100	100	0.0005

Os resultados reproduzidos no quadro provam que, quando a quantidade de sílica é superior a 10 vezes a da alumina, o êrro aumenta ràpidamente atingindo 95 °/₀ no caso da sílica ser 100 vezes superior à quantidade de alumina. O método de doseamento pela oxina não pode portanto ser aplicado sem modificar a técnica.

Procurámos eliminar, prèviamente, a sílica contida na amostra antes de precipitar a alumina. Repetimos os ensaios do quadro n.° 1, preparando os solutos como anteriormente. Levámo-los à secura numa cápsula de platina. Atacámos o resíduo pelo ácido fluorídrico e algumas gotas de ácido sulfúrico. Quando não se produziam fumos brancos, o resto do ataque foi retomado por água e a alumina precipitada pela oxina.

Verificámos uma nítida melhoria dos resultados. Mesmo no caso de o teor da sílica ser 100 vezes superior ao da alumina, o êrro é apenas de 4 °/₀ em vez de 95 °/₀. Reproduzimos os resultados obtidos no quadro n.° 2.

QUADRO N.° 2

O_2Si g	O_3Al_2 g	O_2Si/O_3Al_2	O_3Al_2 achado g média de 2 ensaios
0.0500	0.0100	5	0.0101
0.1000	0.0100	10	0.0101
0.1500	0.0100	15	0.0099
0.2500	0.0100	25	0.0100
0.5000	0.0100	50	0.0098
1.0000	0.0100	100	0.0096

Quando estamos em presença dum silicato, de que desconhecemos os teores da sílica e da alumina, antes de se proceder ao doseamento da alumina pela oxina é indispensável procurar eliminar a maior quantidade de sílica atacando a amostra pelo ácido fluorídrico. Assim, não corremos o risco de qualquer interferência da parte da sílica.

Em presença de pequeníssimas quantidades de alumina, o método ponderal não é aconselhável e deve ser substituído pelo volumétrico, que utilizámos, e dá resultados de confiança. Vamos indicá-lo a seguir: o precipitado obtido pela oxina é dissolvido em cerca de 20 ml de ClH 1:1, quente.

Quando todo o precipitado estiver dissolvido, deixa-se arrefecer o soluto e junta-se 1-2 gotas de vermelho de metilo e aproximadamente 0.5 g de BrK. A solução é titulada por um soluto n/10 de bromato de potássio, até se obter uma coloração amarela. A quantidade de reagente gasta (ml), multiplicada por 0.000855, dá-nos a quantidade de O_3Al_2 contida na amostra. Prova-se o rigor do método volumétrico em relação ao ponderal, por uma série de ensaios, feitos com quantidades conhecidas de alumina, e utilisando os dois métodos (ver o quadro n.º 3).

QUADRO N.º 3

O_3Al_2 g na toma	O_3Al_2 achado g (método ponderal)	O_3Al_2 achado g (método volumétrico)
0.1000	0.0980	0.09998
0.0500	0.0497	0.05007
0.0100	0.0097	0.00998
0.0050	0.0047	0.00495
0.0025	0.0023	0.00261
0.0010	0.0008	0.00098
0.0005	0.0003	0.00045
0.0002	0.0001	0.00017

REFERÊNCIAS

(1) E. V. Koenig, Ind. Eng. Chem. (anal) *11*, 532, (1939).

(2) J. A. Cashmore e K. W. Cowling, Trans. Br. Ceram. Soc., *45*, 309, (1946).

(3) L. Kampf, Ind. Eng. Chem. (Anal) *13*, 72, (1941).

(4) L. Stuckert e F. W. Meier, Spechsaal, *68*, 572, (1935).

(5) F. L. Hahn e K. Vieweg, Z. anal. Chem., *71*, 122, (1927).

(6) R. Berg, Z. anal Chem., *71*, 379, (1927).

(7) J. Robitschek, Sprechsaal, *61*, 233, (1928).

(8) J. Robitschek, J. A. Amer. Ceram. Soc., *11*, 587, (1928).

(9) G. E. F. Lundell e H. B. Knowles, J. Res. Nat. Bur. Stand., *3*, 91, (1929).

(10) G. Krinke. Sprechsaal, *64*, 556, (1931).

(11) E. Jung, Z. Pflanz. Düng., *26*, 1 (1932).

(12) S. S. Shukovskaja e S. T. Baljuk, Zavod. Lab., *3*, 485, (1934) B. C. A., B, 834, (1934).

(13) F. Klasse, Ber. deut. keram. Ges., *15*, 560, (1934).

(14) S. S. Shukovskaja e M. I. Volinetz, Zavod. Lab., *3*, (61), 1934, B. C. A., B, 109, (1934).

(15) H. B. Knowles e J. C. Redmond, J. Amer. Ceram. Soc., *18*, (3), 106, (1935).

(16) W. Steger, Ber. deut. keram. Ges., *16*, 624, (1935)

H. PARRY & SON, L.DA

SEDE: 6, AV. 24 DE JULHO - LISBOA

Telef.: 64187 (4 Linhas) 66065
Teleg.: NAVIOS-LISBOA

CONSTRUÇÕES
E REPARAÇÕES
NAVAIS

DOCAS SECAS

Execução de qualquer trabalho de
mecânica, electricidade,
fundição, caldeiraria,
forja, soldadura, etc.

DESENHOS
PROJECTOS
ORÇAMENTOS

ENGRENAGENS «CITROEN»

31 Quai de Grenelle — Paris XV°

REDUCTORES E MULTIPLICADORES DE VELOCIDADE, para:

— Máquinas hidráulicas, de vapor
— Motores de explosão
— Compressores, Ventoinhas
— Indústria metalúrgica
— Indústria do cimento
— Indústria química
— Fábricas de papel
— Fábricas de fiação e de tecidos
— Indústria da alimentação
— Indústria da borracha
— Tinturarias

ENGRENAGENS CILÍNDRICAS E CÓNICAS

— de dentes direitos, helicoidais e «à chevrons»

APARELHO DE VERIFICAÇÃO DO PASSO DAS ENGRENAGENS

LIGAÇÕES ELÁSTICAS CITROEN (patente Wellman-Bibby)

— para todas as transmissões de movimento
— 500.000 referências no mundo inteiro com a aplicação destas ligações a mais de 80 milhões de cavalos

BOMBAS CENTRÍFUGAS «BERGERON»

155 Boulevard Haussman — Paris

BOMBAS CENTRÍFUGAS

— Estações elevatórias — Docas — Indústrias diversas
— Alimentação das cidades em água potável
— Evacuação das águas de esgotos

FILTRAGEM E ESTERILIZAÇÃO DAS ÁGUAS

C. Chabal & Cie. — 34, Rue Ampère — Paris 17°

— Distribuição de água potável
— Estudos de redes de esgotos e depuração das suas águas

EM PORTUGAL:

LABORATÓRIO DE HIDRÁULICA
NA AMADORA

R. Vice-Almirante João António de Azevedo Coutinho
AMADORA Telef. VENDA NOVA 48

FERRO FUNDIDO COM GRAFITE NODULAR

PELO ENG.º MEC. (I. S. T.) ALFREDO C. TAILLET ALVES

C. D. 669.11

I — Introdução

A indústria da fundição é uma das mais antigas do mundo, existindo documentos históricos que provam a existência de peças em ferro fundido há mais de 2 200 anos.

No entanto, o ferro fundido, sob certos aspectos, só há relativamente pouco tempo começou a interessar pelas propriedades que possui, uma vez controlada a sua estrutura.

Num estudo muito interessante sobre a indústria do ferro fundido nos últimos 400 anos relativamente à Bélgica, França e Luxemburgo, R. Doat mostra-nos que a maior parte das peças vazadas nos séculos XVI e XVII eram fabricadas com ferro fundido de alto carbono mas baixo silício, resultando, em geral, com fractura branca.

No século XVIII, as características da guza evoluíram, em virtude da obtenção de temperaturas mais elevadas nos altos fornos, caracterizando-se essa época por um aumento da percentagem de silício, o que permitia obter, com maior regularidade, ferro fundido com fractura cinzenta.

Durante o século XIX, com o aparecimento do coque e dos recuperadores de calor, a guza obtida era de tal modo grafítica, que exigiu a 2.ª fusão para a fabricação de peças.

Foi já no nosso século que se deu o grande desenvolvimento da técnica do ferro fundido. O estudo das estruturas, relacionado com as características mecânicas, revelou que o carbono precipitado sob a forma de grafite era prejudicial a certas características mecânicas, como, por exemplo, a resistência à tracção e a resistência ao choque, uma vez que a grafite livre se apresentava em lamelas que criavam descontinuidades na matriz dos ferros fundidos.

O desenvolvimento da técnica do ferro fundido consistiu, portanto, essencialmente em procurar controlar a forma sob a qual se dava a precipitação de grafite, já que a estrutura do ferro fundido pode comparar-se a uma matriz semelhante ao aço vazado interrompida pela grafite e outras inclusões.

Conjugando as velocidades de arrefecimento com a percentagem de certos elementos, conseguiram-se os ferros com estrutura perlítica. Por sua vez, com a introdução de elementos de liga (Cr, Ni, etc.) obtiveram-se perlites cada vez mais finas.

Tinha-se igualmente descoberto que, por meio dum recozimento prolongado ao abrigo do ar, de ferros com determinadas composições e estruturas, a grafite era precipitada em pequenos grãos (nódulos), resultando um ferro fundido com alongamento grande e resistência à tracção satisfatória, a que se chamou ferro maleável.

Por adições de elementos de liga apareceram os ferros refractários, os ferros resistentes ao desgaste e, mais recentemente, os ferros com estruturas martensítica, austenítica e acicular, estruturas estas, conseguidas sem tratamentos térmicos.

Há poucos anos apareceram as teorias de inoculação dos ferros. É hoje muito conhecido o «Meehanite» que é um ferro fundido inoculado com cálcio e que apresenta altas características mecânicas.

Finalmente, em 1948, foi anunciada, quási simultâneamente por duas entidades, a descoberta dum novo tipo de ferro fundido, em que a grafite se apresentava sob a forma de nódulos mais ou menos esféricos e cujas propriedades, muitíssimo superiores às do ferro maleável, igualam as de certos aços vazados, mantendo contudo as boas propriedades de fundição do ferro fundido vulgar.